



A OTD no 3.º Ciclo O peso das nossas mochilas

Uma reportagem na Marinha Grande

Terça-feira, dia 16 de Outubro, 8h 20m, encontro da equipa de reportagem na Escola Sec. Eng. Acácio Calazans Duarte, na Marinha Grande, que neste caso estava *em casa*. O dia previa-se longo pois, para além da participação na aula de 90 minutos, que se iniciaria com a pesagem, pelos alunos, das suas mochilas, iríamos fazer as entrevistas no final da tarde a alguns alunos do 8.º A e à professora Silvéria Sabugueiro. A turma já tinha sido sua no 7.º ano e manteve-se praticamente inalterada do 7.º para o 8.º ano, contando este ano com 28 alunos. Antes da aula começar, a professora ligou a sua calculadora *TI 84 Plus* ao *viewscreen* que já estava sobre o retroprojetor. Colocou as calculadoras a entregar aos alunos em cima da secretária. No quadro, desenhou um eixo horizontal, nele os alunos representariam o peso da sua mochila. Falámos um pouco sobre como seria a escala: com intervalos de 0.5kg ou de 0.25kg? É que o resultado da pesagem era uma verdadeira incógnita: a amplitude dos dados seria grande ou pequena? E os pesos seriam elevados? De

acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o uso inadequado de mochilas é um dos motivos que levam 85% da população a sofrer de dores nas costas. Segundo a OMS, o ideal, para não prejudicar a coluna das crianças e jovens, é que o peso da mochila não ultrapasse 10% do seu peso corporal. Era este o mote para a investigação que os alunos iam fazer. Será que o peso das suas mochilas ultrapassaria os 10% indicados pela OMS, do peso dos respectivos alunos? Estas eram algumas das preocupações da professora nos dias que antecederam a aula onde iríamos fazer a reportagem. O maior receio era de que a tarefa não fosse significativa para os alunos por essa relação, entre o peso da mochila e o seu próprio peso, ser abaixo daquele valor. Ao fim e ao cabo, no início do 8.º ano os alunos já têm pesos à volta de 50kg! O peso das mochilas é um problema a ter em consideração em alunos mais novos ... mas teria significado para estes?

Nome: _____ Nº _____ Ano e Turma: _____

Tarefa: «O PESO DAS MOCHILAS»



«De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o uso inadequado de mochilas é um dos motivos que levam 85% da população a sofrer de dores nas costas.

Com uma carga superior a 15% do peso da criança, verifica-se a projecção da cabeça para a frente, os ombros elevados e rodados para dentro, uma menor capacidade em inspirar fundo e expandir a caixa torácica e uma inclinação do tronco para a frente, ou seja, alterações ao nível de toda a coluna vertebral. Segundo a OMS, o ideal, para não prejudicar a coluna das crianças e jovens, é que o peso da mochila não ultrapasse 10% do seu peso corporal.»¹

É muito importante que cada aluno tenha consciência do peso da sua mochila.

Vamos, por isso, investigar se afinal o peso das mochilas dos alunos da tua turma respeita esta indicação da OMS.

Figura 1.

Seleção da tarefa

Quando a professora começou a pensar numa tarefa enquadrada no tema *Números Racionais*, em que os alunos trabalhassem aqueles números na forma de percentagem e de dízima e mobilizassem os conhecimentos sobre Organização e Tratamento de Dados trabalhados no final do 7.º ano a partir de uma situação de recolha real de dados, surgiu a tarefa *O peso das mochilas*¹. O contexto parecia significativo para os alunos e os dados eram números racionais, sendo possível explorar relações entre variáveis. O tratamento de dados e o cálculo das medidas estatísticas, seria feito com o apoio da calculadora gráfica que os alunos já tinham utilizado no 7.º ano, embora apenas em duas tarefas sobre funções. Como pano de fundo estava o objetivo geral do Programa de Matemática: «Compreender a informação de natureza estatística e desenvolver uma atitude crítica face a esta informação», cuja abordagem proposta para este tema é a realização de «investigações estatísticas baseadas em situações reais, onde utilizam esses novos conceitos estatísticos assim como os que já aprenderam nos ciclos anteriores».

Mas persistia a dúvida sobre a relevância dos dados que seriam obtidos. Assim, a professora resolveu fazer uma experiência prévia, pesando a mochila do filho (aluno do 9.º ano de outra escola com tempos de 50 minutos) todos os dias. Surpresa, afinal havia dias em que pesava 7kg, apesar de ter comprado só cadernos leves! Estava decidido, ia realizar a tarefa!

Pensar a aula

A realização da tarefa implicava alguma logística na recolha de dados, pesar alunos e mochilas, introduzir listas na calculadora, copiar para as calculadoras dos alunos — envolvia muito tempo. E, como promover a discussão? Como levar a que os alunos relacionassem os dois pesos? Na escola, a procura da balança para pesar as mochilas levou a conversas com professores de Educação Física e à descoberta de que já tinham pesado todos os alunos no início do ano. Assim, antes da aula, a professora recolheu a lista com os pesos dos alunos para a lista L2 da sua



Figura 2.

calculadora, colocando em L1 os respetivos números de ordem. As listas foram copiadas para as 14 calculadoras, duas por grupo, com que os alunos iriam trabalhar. Pensou que seria bom pedir a estimativa do peso da mochila para ganharem sensibilidade para estes dados. Os pesos, estimado e real, seriam escritos em dois *post it* de cor diferente e cada aluno identificaria os seus com o respectivo número de ordem. Os do peso real das mochilas seriam colados no quadro num eixo graduado e, após as pesagens, haveria um momento de discussão coletiva sobre a interpretação do gráfico. De seguida os alunos tratariam os dados em pequenos grupos, seguindo as questões orientadoras e as instruções técnicas relativas ao uso da calculadora que constam da ficha de trabalho (figura 1). Por fim, far-se-ia a discussão final, tendo como objectivo responder à questão de partida: Afinal o peso das mochilas dos alunos do 8.º A respeita a indicação da OMS?

Viver a aula

8h 30min, entrada. A cada aluno foram dados dois *post it*, um amarelo e outro cor de rosa. Aos alunos só tinha sido pedido que não fossem ao cacifo antes da aula. A professora começou por apresentar a equipa de reportagem e introduzir a atividade, dizendo que fizessem a estimativa do peso da sua mochila e o registassem no *post it* cor-de-rosa (figura 2) com o seu número de ordem. Em seguida, por ordem, cada aluno foi pesar a sua mochila, (figura 3) disse o valor à professora que o introduziu na lista L3 da calculadora e escreveu no *post it* amarelo o peso real da mochila, indo de seguida afixá-lo no lugar correto do eixo horizontal graduado com intervalos de 0.25kg, representado no quadro (figura 4).

Terminada a recolha de dados, foi tempo de copiar a lista L3 para as 14 calculadoras e também de decidir não registar os pesos estimados na lista L4, pois isso iria demorar bastante tempo e esses dados não iriam ser analisados estatisticamente. Houve também um acidente de percurso, pois faltou um aluno, o n.º 26, e as listas ficaram com dimensão diferente, problema



Figura 3.



Figura 4.

resolvido pela professora e equipa de reportagem. Concluídos os pontos 1 e 2 da ficha às 8h 55m, distribuíram-se as calculadoras aos alunos com os dados recolhidos.

Primeiro momento de discussão

Antes do início do trabalho em grupo, foi o tempo do primeiro momento de discussão coletiva, com a interpretação dos dados representados no quadro (figura 5) sobre os pesos reais das mochilas. A professora Silvéria colocou algumas questões de interpretação sobre os dados representados, também com a intenção de saber de que modo recordavam os alunos os conceitos trabalhados no 7.º ano e se os sabiam aplicar neste contexto.

PROFESSORA: Esta organização dos dados o que vos faz lembrar?

BÁRBARA: Um histograma.



Figura 5.

PROFESSORA: O que mais vos dizem estes dados?

JOÃO SILVA: A maioria tem peso inferior a 7kg.

AFONSO: A moda é 5.

TOMÁS OLIVEIRA: 14 alunos têm peso a mais.

PROFESSORA: E quantos são vocês?

JOÃO FRANCISCO: 27, é um pouco mais de metade.

PROFESSORA: E o que vêm mais?

NUNO: Entre o 5 e o 6,5 estão a maioria dos alunos.

FRANCISCA: Há aí uma concentração dos dados.

DUARTE: Valor máximo 8,5 e o valor mínimo parece 2,5, daqui não sei bem.

JOÃO SERRÃO: A amplitude é 6.

FRANCISCO: Até parece que toda a gente tem o mesmo peso na mochila.

VÁRIOS ALUNOS: Não concordo.

PROFESSORA: Porquê?

TOMÁS: Se tirarmos um peso que está um bocado isolado...

PROFESSORA: E como se chama esse?

MARIANA MARRAZES: É daqueles que fazem subir a média, porque a média é influenciada por valores muito altos ou muito baixos.

PROFESSORA: E que tal estimarem a média?

DUARTE: 5,5.

PROFESSORA: E a mediana?

ALUNO: Vão ficar vários no meio. Se cortarmos um de cada lado até chegar ao meio, vai ficar no 5.

No final deste momento, trocámos impressões. Afinal a escala tinha sido apropriada, pois o gráfico construído permitiu uma fácil leitura.

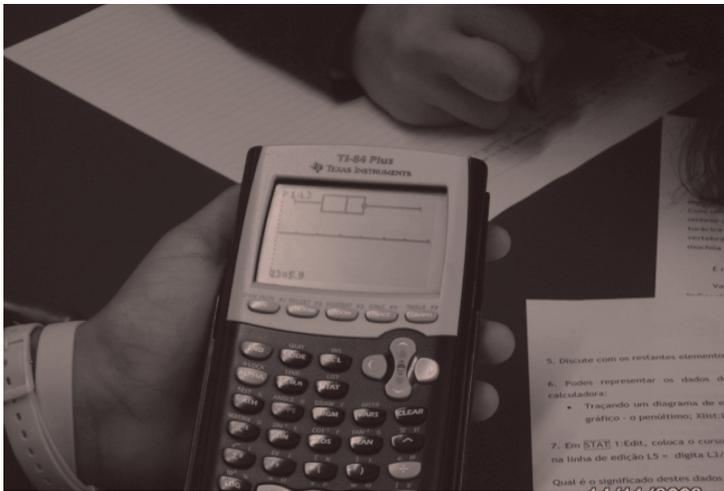


Figura 6.

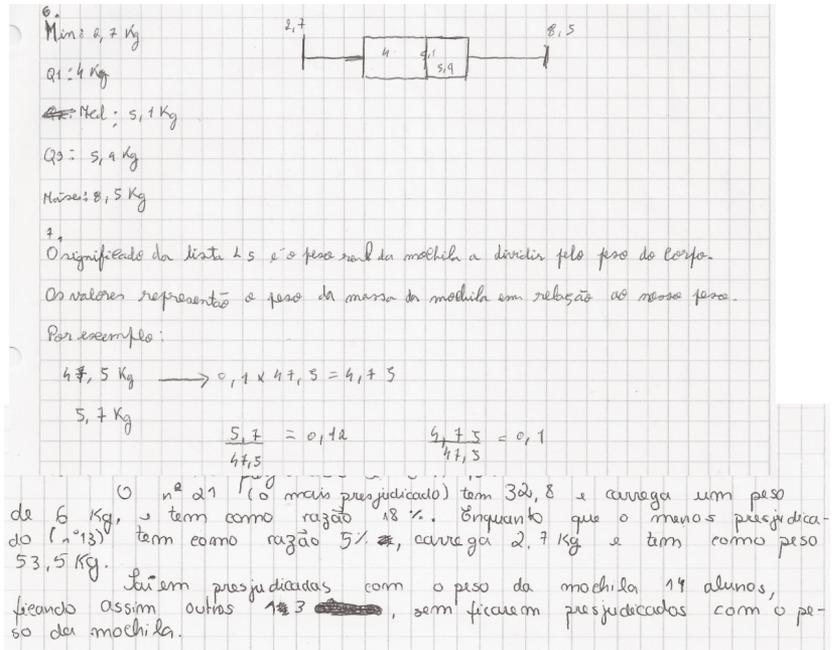


Figura 7.

Trabalho em grupo

Cerca das 9h 10m, a professora introduziu a parte de trabalho em grupo, projetando os dados que tinham sido copiados para as calculadoras. Imediatamente um aluno questionou: «Oh professora, como é que soube os nossos pesos?», ao que a professora respondeu: «Pedi ao vosso professor de Educação Física. Os pesos estão na lista L2 da calculadora e o respetivo peso da mochila está em L3.» Em seguida, a professora fez um diagrama de extremos e quartis dos pesos dos alunos e colocou algumas questões para tomar o peso ao estado da turma face a esta representação gráfica. Os alunos reconheceram que o peso mediano é 49,1, o mínimo é 32,8 e o máximo é 68,6.

Durante 30 minutos os alunos representaram o diagrama de extremos e quartis (figuras 6, 7 e 8) respeitante ao peso das mochilas, seguindo as orientações técnicas da ficha, interpretaram-no e compararam com o histograma da mesma distribuição construído no quadro. Na lista L4 calcularam o quociente entre L3 e L2 e discutiram o que significava; fizeram ainda o gráfico de pontos que representava os quocientes entre os pesos das mochilas e os respectivos pesos, para cada um dos alunos. Foi com alguma surpresa que viram aparecer os 27 pontos no ecrã da calculadora e a linha horizontal $y=0,1$. Os dois momentos

mais significativos foram a discussão sobre o significado dos dados da lista L4 e sobre o que estava a acontecer no gráfico de pontos. Os grupos registaram as conclusões e discutiram algumas medidas que pudessem prevenir os efeitos negativos do excesso de peso. Foram estes registos e conclusões que alimentaram o debate que se seguiu.

Segundo momento de debate

Pelas 9h 40m iniciou-se o segundo momento de discussão colectiva, onde informalmente os alunos foram dizendo as conclusões tiradas nos grupos.

PROFESSORA: O que é a lista L4? (figura 9)

JOÃO SILVA: É a relação entre o nosso peso e o peso da mochila.

PROFESSORA: Os valores são maiores ou menores que 1?

NUNO: Não, L4 é a relação entre o peso da mochila e o nosso peso.

TOMÁS: Estes valores são percentagens; no caso do primeiro, 0,066 é 6,6%; os que derem mais de 10%, têm peso a mais.

Em seguida, a professora mostrou o gráfico de pontos (figura 10) que os alunos também tinham construído para facilitar a apresentação das conclusões.

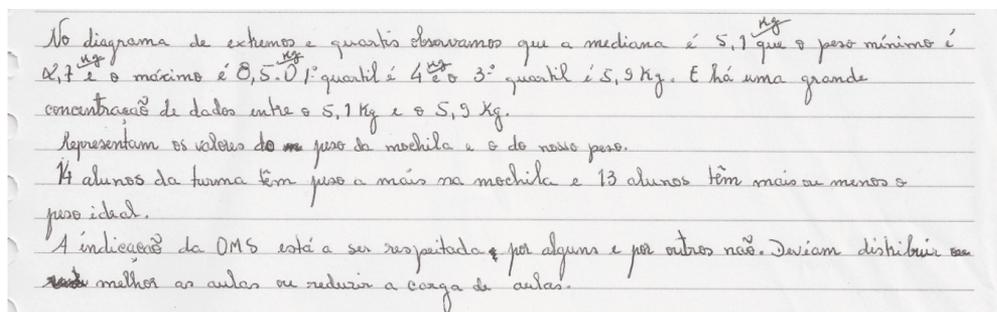


Figura 8.

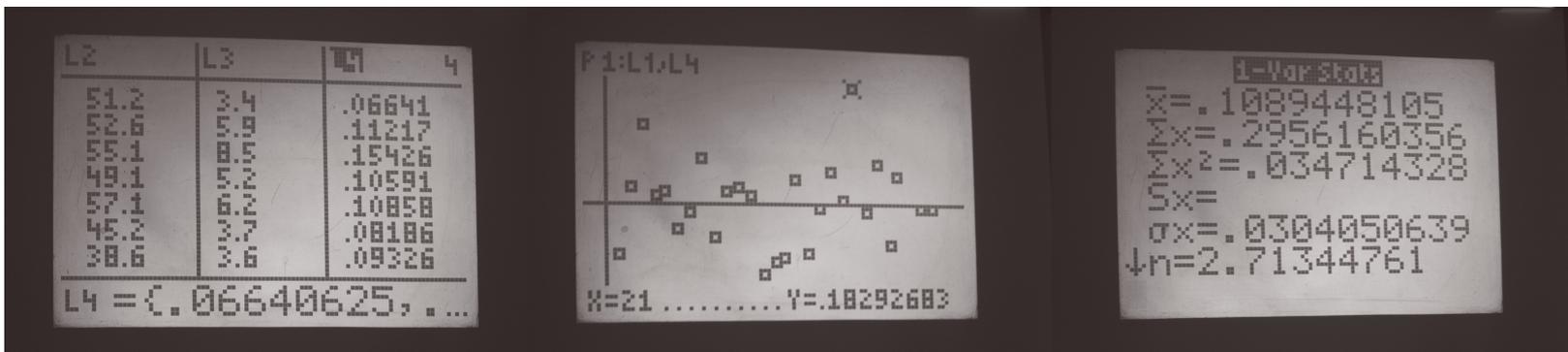


Figura 9.

Figura 10.

Figura 11.

JORGE: No gráfico dos pontos vê-se os que estão muito acima.

PROFESSORA: Alguém contou?

Em coro: 14 acima e 13 abaixo. O mais prejudicado é a Mariana Marrazes, n.º 21.

TOMÁS: A Mariana carrega quase 20% do peso.

BÁRBARA: E é a mais pequena e a mais leve.

PROFESSORA: E ela é a que tem mais peso na mochila?

CORO: Não.

PROFESSORA: Pesa 32kg e carrega 6kg de peso.

ANDRÉ: o n.º 3 carrega 8,5kg.

PROFESSORA: Porque é que não é o n.º 3 que tem a razão mais elevada?

CARLOS: Porque ele é mais pesado.

PROFESSORA: E alguém calculou médias ou medianas? É que no início vocês disseram que a média do peso da mochila é mais ou menos 5,5kg. Alguém calculou o peso médio? Calcularam o quê?

FRANCISCA: A média das percentagens foi o que calculámos. Deu-nos 10%.

Como apenas um dos grupos tinha calculado a média das razões, Silvéria de seguida explicou como se poderia calcular a média das razões obtidas com o auxílio da calculadora. Confirmou-se a média de 10%. (figura 11)

PROFESSORA: Vocês não acham curioso este valor? Será que podemos afirmar que no 8.º A os alunos respeitam as orientações da OMS?

TOMÁS: Não, porque metade não respeita.

JOÃO: Não porque a média é influenciada pelos valores discrepantes e nós temos um.

PROFESSORA: E a mediana?

MEDIANA: 10,3.

ANDRÉ: Esta medida já está um pouco acima.

PROFESSORA: Se eu vos tivesse dado só os valores destas medidas, ficavam com a mesma visão do que se passava na turma?

FRANCISCA, TOMÁS: Não, porque não sabíamos quem estava acima e abaixo.

PROFESSORA: E no caso do diagrama de extremos e quartis para o peso da mochila, que outras conclusões tiraram? Qual a vossa maior preocupação?

JOÃO: Concentração entre 5,1 e 5,9.

PROFESSORA: Qual foi a vossa maior preocupação: Com o vosso peso? Com o peso da mochila? Com a razão entre os pesos? A situação da turma é boa?

TOMÁS: Não, porque mais de metade não respeita a regra.

PROFESSORA: Então que medidas sugerem?

Vários alunos referiram medidas que se sintetizam abaixo:

- A organização dos horários ser diferente pois há dias em que trazemos mais;
- Pôr livros no cacifo;
- Haver 2 livros a Matemática; 2 a Português; 2 a Ciências;
- Engordar para baixar a média;
- Os livros, como o de Português, deviam estar organizados como os de Matemática do ano anterior, porque este tem mais de 300 p. e os de Matemática eram vários e pequenos. As editoras deviam dividir os livros como era o ano passado a Matemática;
- Deviam reduzir a carga horária.

O que pensam os alunos

Procurámos saber junto de quatro alunos indicados pela professora, Afonso, Bárbara, João e Nuno, se gostam de Matemática, o que acharam da aula e o que aprenderam.

O gosto pela Matemática é comum, mas relativamente a áreas diferentes. Enquanto o Afonso gosta de OTD: «Até queria seguir Economia e, por isso, como tem a ver com Economia, gosto muito de OTD. A aula foi interessante», outros, como o João e a Bárbara, preferem a resolução de problemas: «Gosto de matemática e gostei da aula de hoje mas o que mais gosto é de resolver problemas, de olhar para as várias maneiras como se podem resolver e arranjar outros métodos» (Bárbara); «Gosto de matemática mas não gosto tanto da área da estatística. Porque o que gosto mais de matemática é ler, olhar para um problema, pensar, tentar resolvê-lo e quando consigo acho fantástico ter conseguido chegar ao resultado final» (João).

Quanto à apreciação da aula destacam a investigação com dados reais: «Pesquisar o peso de cada mochila foi interessante ... como hei-de dizer ... porque eu não sabia que o Figueiredo andava com todo aquele peso na mala, 8,5 kg — diz o João que ele lhe disse que não tirou os livros do dia anterior e veio com todos» (Afonso). Fizeram também referência ao colega cuja mochila tinha o peso mínimo (pouco mais de 2kg): «É que ele vai almoçar a casa e além disso tem uns dossiers muito leves pequenos para cada disciplina. Se não fosse a tarefa continuávamos a ignorar esta situação» (João).

O peso excessivo das mochilas é sentido também a nível das famílias e a atividade da escola vai ao encontro dessas preocupações, bem como de medidas que podem ser tomadas para minorar os problemas, como referiu o Nuno: «A minha avó já dizia, no ano passado, que ia ficar marreco com o peso a mais que levava nas costas. Noto diferença este ano no peso da mochila. Parece que os horários estão mais bem feitos porque este ano trago menos peso». Enquanto o João referiu que «a aula alertou para o peso que trazemos nas costas e o que pode acontecer, fazer mal».

Também a estimativa os cativou de imediato para a tarefa e foi importante porque referiram durante a aula que as estimativas que tinham feito não eram boas, tomando assim consciência da sua própria *inconsciência* do peso da mochila: «Eu pensava que o peso da minha mala fosse metade do que na realidade era» (Bárbara); «Eu também pensava que a minha pesasse menos de 5kg e pesou mais de 6kg» (Nuno).

Também apreciaram ter trabalhado em grupo e com a calculadora gráfica, apontando muitas vantagens para o trabalho realizado, como a obtenção das medidas estatísticas, mas também as dificuldades na sua utilização que advém do reduzido contacto com este tipo de máquinas: «Achei a aula interessante. No ano passado já tínhamos trabalhado com a calculadora mas hoje fizemos novas coisas com ela. Foi o gráfico de pontos e aprendemos funções novas da calculadora. E também aprendemos que trazemos muito peso na mochila.» (Bárbara); «A calculadora é mais rápida, eficaz e rigorosa. A maior dificuldade seria construir os gráficos sem a calculadora e os cálculos também levariam muito tempo» (Afonso).

Trabalhar com vários tipos de gráficos foi uma mais-valia valorizada pelos alunos: «Esta aula também serviu para recordar tudo o que tínhamos aprendido no ano passado. Já conhecia a maior parte dos gráficos, a novidade foi mesmo o gráfico com os pontos dispersos. Com este é mais fácil identificar os dados de cada um. Alguns gráficos complementam os outros». (João)

Tentámos ainda perceber se esta valorização dos gráficos tinha a ver com o facto, explorado na aula, de estes contrariarem a informação dada pelas medidas de tendência central, quando o João concluiu que: «Mais de metade da turma anda com mais peso do que devia e não quero que sejamos conhecidos pela geração dos marrecos». A equipa questionou se teria sido pela média e mediana que chegaram a essa conclusão, pois a média era mesmo os 10% que a OMS recomenda e mediana 10,3%. O João confirmou que não, salientando que tinha sido através dos gráficos, tendo a Bárbara reforçado referindo-se aos dois gráficos: «Pois no digrama de extremos e quartis vimos que havia mais concentração para um lado do que para outro, era entre a mediana e o 3.º quartil, entre 5.1 e 5.9 e no outro

de pontos os valores que estavam acima da linha era mais de metade da turma, 14 — e nós somos 27 — e abaixo eram 13».

O que pensa a professora

Na opinião da professora Silvéria, a aula foi significativa para os alunos:

Acho que a aula correu muito bem. Fiquei muito contente pois estava preocupada mas eles conseguiram mobilizar muitos conhecimentos, saberes, os nomes dos gráficos que não estavam na tarefa, das medidas e identificaram logo os valores discrepantes, o 8.5, foram várias relações que fizeram. E foram coisas que trabalhámos no ano passado e fiquei contente por as coisas ainda terem significado para eles. (...) os racionais estiveram presentes, a situação ser real e deles, já sei que os pais me vão falar no assunto. E isto é bom pois são problemas da vida deles. (...) Destaco ainda da aula o facto de relacionarem muitas ideias matemáticas, o serem dados deles, que eles recolheram, o facto de numa aula se terem feito todas as fases, recolher os dados, trabalhar sobre os dados, tratá-los e falar sobre eles antes e depois de eles trabalharem. Conseguiu-se fazer de tudo o que pode ser o trabalho em OTD.

Quanto a dificuldades a professora referiu a gestão da discussão na aula: «Procuro sempre ter uma influência mínima e ir conduzir para abordar algo que esteja a escapar. Mas faltou tempo e vou voltar a trabalhar com os dados, faltou analisar caso se retirasse aquele valor discrepante, (8,5), o que iria acontecer. Se olharmos para a média, ficamos contentes que está tudo bem (eles até falaram do exemplo do ano passado do meio frango) mas pensei que eles ficassem mais *escandalizados* com esse valor e não houve essa reação. É um exemplo muito rico».

Quanto ao trabalho de planificação no âmbito do tema OTD, Silvéria destaca como grande vantagem: «é que é mais fácil ir buscar situações da vida real, problemas que eles podem ter necessidade de resolver e têm de recorrer a muitos conceitos de matemática, logo põem-nos em ação e há muitos dados na comunicação social que se podem ir buscar para analisar na aula.»

Para nós, equipa de reportagem, num olhar de fora, foi evidente a adequada mobilização de conhecimentos em torno de OTD, tema trabalhado no ano letivo anterior. Tendo em conta a importância desta competência para abordar situações e problemas do quotidiano, procurámos saber que tipo de abordagem didática teria a professora privilegiado.

«Fizemos muitos problemas para interpretar informação e não aqueles de calcular só médias, medianas. As médias eram dadas e os quartis e tinham de os comparar e tirar conclusões. Incidi muito na interpretação e na comunicação e rigor da linguagem. Não gosto de dizer calculem a média, mas sim o vencimento médio, o peso médio, ... »

Reflexão final

E no final a equipa de reportagem ficou feliz. Foi bom ver que não só os alunos tinham ganho em termos da sua aprendizagem dos números racionais, trabalhados em contexto real e integrados com outro tema matemático, como tinham ficado sensibilizados para um problema real e seu. Como importante foi verificar que pode existir um trabalho interdisciplinar muito

frutuoso, neste caso a nível da Matemática e Educação Física, pois além da ajuda com os dados recolhidos, ficou a vontade de desenvolver um trabalho no âmbito da actividade físico-motora. Outros professores de Matemática e Educação Física querem desenvolver esta tarefa e está a germinar a ideia de servir de tema ao projeto estatístico a desenvolver no 8.º ano, relacionando com os horários diários e o tipo de disciplinas, vantagens das aulas de 90m em vez dos 50 minutos, etc. A tarefa teve significado para estes alunos e não só para os mais pequenos, pelo que se coloca a questão de que também pode ser apropriada para alunos do secundário. Afinal, qual o peso que carregam às costas os nossos alunos ao longo da escolaridade?

Parabéns aos alunos do 8.º A pela sua cidadania atuante, evidenciada nas propostas pertinentes que resultaram da sua análise crítica do problema identificado *O peso das nossas mochilas*.

E o nosso agradecimento à colega Silvéria Sabugueiro pela sua total disponibilidade.

Nota

1 Adaptada do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos da Universidade de Évora

Isabel Rocha, ESECS/IPLeiria
Manuela Pires, ES E. A. Calazans Duarte

MATERIAIS PARA A AULA DE MATEMÁTICA

A Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária produz regularmente relatórios com os principais indicadores de sinistralidade nas estradas portuguesas, os quais estão disponíveis ao grande público em <http://www.ansr.pt/default.aspx?tabid=57>. Esta informação chegou-me de um muito estimado colega professor de Matemática, também sócio da APM, o Adérito Araújo, atual presidente da GARE, a Associação para a Promoção de uma Cultura de Segurança Rodoviária, sediada em Évora, que se constituiu com a principal finalidade de favorecer a mudança social e individual de comportamentos e atitudes com vista à diminuição de riscos inerentes ao ambiente rodoviário, como pode ler-se em <http://www.gare.pt/>.

Uma forma de sensibilizar os jovens para estas questões é proporcionando-lhes o contacto com dados reais e atualizados relativos à sinistralidade rodoviária. Este é precisamente a finalidade maior da tarefa que aqui propomos para o ensino

secundário. De resto, a tarefa proporciona um bom contexto para que os alunos interpretem dados e explorem as suas relações, nomeadamente através da análise da correlação. A tarefa proporciona também a perspetivação da reta de regressão como modelo explicativo da evolução da sinistralidade quer com motorizadas, quer com automóveis, prestando-se a uma discussão dos limites da adequação deste modelo.

A tarefa deve ser realizada com o recurso à calculadora gráfica ou a um software adequado, pois envolve uma boa dose de cálculos que permitem fundamentar as conclusões. Os alunos deverão concluir que dos acidentes com motorizadas resulta um número mais elevado de vítimas graves do que dos acidentes com automóveis e este facto merece ser problematizado, nomeadamente numa fase da vida dos alunos em que as motorizadas são tão apetecíveis.

Ana Paula Canavarro
Universidade de Évora