

# O concurso DESAFIOS e o desenvolvimento da criatividade

DINA TAVARES

HÉLIA PINTO

MARINA RODRIGUES

Recentes investigações sugerem que a aprendizagem da Matemática através da exploração de tarefas desafiantes, nomeadamente a resolução e/ou formulação de problemas, promove nos alunos o desenvolvimento do seu potencial criativo (e.g. Gontijo, 2015; Vale, 2015). Neste sentido, apresentam-se alguns resultados de um estudo mais alargado que procura analisar e compreender a criatividade de alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico no âmbito do concurso DESAFIOS, uma iniciativa da secção de Matemática da Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria.

Assim, foi analisada uma tarefa de análise de dados que constava da prova final do concurso DESAFIOS 2016, relativo ao 1.º CEB, com o objetivo de compreender a criatividade dos alunos do 4.º ano na sua resolução.

Segue-se uma breve fundamentação sobre as temáticas envolvidas no estudo, nomeadamente as relativas à criatividade e à análise de dados. Posteriormente, surge a metodologia adotada, a apresentação dos resultados e por último, algumas considerações finais.

## ANÁLISE DE DADOS E CRIATIVIDADE

Numa sociedade em que os desafios sociais, tecnológicos, culturais e mesmo económicos valorizam cada vez mais o pensamento divergente, a criatividade surge-nos como uma capacidade fundamentada em comportamentos flexíveis e inovadores, conducente à criação e não à mera reprodução. Deste modo, nesta era da informação, se queremos compreender o mundo que nos rodeia, é essencial ter conhecimentos que permitam gerir a informação e tomar decisões de forma crítica e informada (NCTM, 2007; Reading, 2011). Nesse sentido, Martins e Ponte (2010) indicam que “o objetivo do ensino da Estatística, a nível elementar, é, antes de mais, promover a literacia estatística” (p. 7), que definem como a capacidade que nos permite

interpretar a informação, avaliar a sua credibilidade e produzir nova informação. Também Gal (2002) associa a literacia estatística à capacidade para interpretar e avaliar de forma crítica informação estatística, discutindo-a e comunicando-a. Assim, somos conduzidos aos três níveis de leitura e compreensão de tabelas definidos por Curcio (1989), nomeadamente, Nível 1: Ler os dados – leitura direta sem qualquer interpretação, atendendo apenas a factos representados explicitamente; Nível 2: Ler entre os dados – leitura que requer um nível de comparação, o conhecimento de conceitos e habilidades matemáticas, que permitem a identificação de relações matemáticas; Nível 3: Ler além dos dados – Leitura com ampliação dos conceitos, a predição, a inferência em função de dados que não se refletem diretamente na tabela/gráfico; e ainda, sugerido por Shaughnessy (2007), o Nível 4: Ler por detrás dos dados – quando são feitas conexões entre os dados e o contexto.

Por outro lado, recentes investigações realizadas em Portugal (Pinheiro & Vale, 2013; Carreira & Amaral, 2013; Vale & Pimentel, 2015), têm vindo a mostrar como a educação matemática e a criatividade podem andar de mãos dadas e que a última depende mais das experiências educativas e das interações que estas proporcionam, do que dos conteúdos envolvidos (Vale & Pimentel, 2015). Estamos, assim, a falar de uma capacidade transversal que, apesar de ainda pouco valorizada nas aulas de matemática, pode ser ensinada e aprendida. Na realidade, Gontijo (2015) refere que apesar de reconhecida como uma importante capacidade transversal, a criatividade não tem merecido, ainda, o desenvolvimento que o autor considera fundamental para que a sua manifestação seja uma presença consistente na sala de aula.

No entanto, tão ou mais importante que o papel do professor neste caminho de desenvolvimento da criatividade, é o do aluno. Para Gontijo (2015) são várias as condições centradas no aluno, que contribuem para o desenvolvimento

da sua criatividade. Destacamos o conhecimento matemático, pois a *bagagem de conhecimentos* sobre a área em estudo é essencial e determinante no processo criativo, bem como o envolvimento na tarefa, uma vez que a criatividade está diretamente ligada à vontade e ao entusiasmo com que o aluno reage e se empenha na realização da proposta. Estamos, portanto, na presença de uma atividade que associa aspetos cognitivos à afetividade (Gortijo, 2015).

Porém desenvolver a criatividade, de acordo com Silver (1997), requer o desenvolvimento de quatro componentes: (i) fluência, relacionada com a capacidade de produzir um grande número de resoluções ou ideias para uma mesma tarefa; (ii) flexibilidade, relativa à capacidade de apresentar diferentes categorias de respostas, ou seja, de mostrar pensamentos e ideias divergentes exprimindo-os ou justificando-os; (iii) originalidade, que envolve a capacidade de ser diferente, produzindo ideias não usuais e não convencionais; e (iv) elaboração, relacionada com a capacidade de apresentar um grande número de particularidades relativas a uma ideia. Sintetizando, a criatividade compreende a capacidade de ser inovador perante diferentes ideias, recorrendo a vivências anteriores e aplicando-as a novas situações de modo original e diversificado (Duffy, 2004, citado por Vieira, (2015)).

Na aula de matemática a criatividade surge normalmente associada à resolução e/ou à formulação de problemas. De acordo com Pinheiro (2015), a atividade de formulação de problemas permite inovar criando, facilitando o aprofundamento de ideias e conceitos, promovendo a construção de aprendizagens significativas. Já Polya (2003) salientava que a resolução de problemas que permita a utilização de variadas estratégias de resolução, associada à formulação de problemas, deve ser uma dimensão sempre presente na educação matemática. Na mesma linha de pensamento, Silver (1997) alerta para a importância da resolução de problemas e da formulação de problemas, como indutores da criatividade.

Diremos então, que são estes dois processos (resolução e formulação de problemas) que levam à compreensão das ideias fundamentais em matemática, estimulando a flexibilidade e a originalidade, componentes estruturantes da criatividade (Vale, 2015).

No entanto, a seleção dos contextos a partir dos quais se formulam ou resolvem problemas não é aleatória. Os problemas devem permitir que os alunos tomem decisões, definam estratégias diferentes e variadas, apresentem soluções/formulações distintas, pelo que deverão ser privilegiados os problemas abertos no sentido que lhes é dado por Boavida, Paiva, Cebola, Vale e Pimentel (2008).

Deste modo, contextos de concursos e/ou desafios fora da sala de aula, que promovam a resolução de problemas, selecionados de modo a provocarem a curiosidade, o raciocínio e a comunicação, permitindo aos alunos liberdade para construírem as suas resoluções, constituem-se como uma ocasião potenciadora da criatividade. Este tipo de concursos, associando a dimensão cognitiva à afetiva, permite, de acordo com Freimar e Lirett (2013, citados por Carreira e Amaral (2013)), o desenvolvimento do poder matemático dos alunos em circunstâncias diferentes das da sala de aula, facilitando, igualmente, a construção de uma imagem da matemática muito para além das técnicas, regras e procedimentos. Tal como referem Carreira e Amaral (2013), “as competições matemáticas surgem como parceiros da escola, ou seja, como promotores de uma aprendizagem paralela e complementar daquela que é intencionada pelo currículo escolar” (p. 497) e por conseguinte, constituem-se como potenciadores da criatividade dos alunos.

## O CONCURSO DESAFIOS

O concurso DESAFIOS é um concurso de resolução de problemas, promovido anualmente pela Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS) do IPEleiria, em parceria com a Associação de Professores de Matemática (APM), e surgiu em 2000, no âmbito das comemorações do Ano Internacional da Matemática. Este concurso tem como principais objetivos estimular os alunos para a aprendizagem da Matemática de forma informal, valorizando a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, bem como promover o espírito de iniciativa e de competição.

O concurso dirige-se a alunos do distrito de Leiria e, atualmente, envolve duas iniciativas: *Desafios 1.º ciclo* dirigido a alunos do 4.º ano de escolaridade e desde 2015, *Desafios 2.º ciclo*, que abrange alunos dos 5.º e 6.º anos de escolaridade.

Ambas as iniciativas decorrem em duas fases: a Fase Eliminatória e a Fase Final. Na Fase Eliminatória, que se realiza em março nas escolas que procedam à inscrição online no site do concurso <http://sites.ipleiria.pt/desafiosmatematica/>, todos os alunos têm de resolver, individualmente, um conjunto de quatro problemas matemáticos. Desta fase são apurados os alunos que obtiverem melhores resultados e ainda o melhor aluno de cada concelho, no caso do 1.º ciclo, ou o melhor de cada escola, no caso do 2.º ciclo. Após esta fase de seleção, os alunos finalistas têm a oportunidade de participar na Fase Final, que se realiza em maio na ESECS-IPEleiria, e que consiste novamente na resolução de quatro problemas matemáticos diferenciados. Depois de avaliadas

e classificadas as resoluções dos alunos, são apurados e premiados os três vencedores de cada iniciativa.

A conceção dos problemas é feita de acordo com as orientações curriculares de cada ciclo, privilegiando-se problemas contextualizados e estimulantes, de modo a que os alunos mobilizem conceitos, procedimentos e formas de raciocínio e de comunicação matemática, bem como um gosto especial por fazer Matemática.

No ano letivo de 2015/2016, este concurso contou com a participação de cerca de 2600 crianças provenientes de 92 escolas do distrito de Leiria: 1365 crianças participantes na XVII edição dos Desafios 1.º ciclo e 1247 crianças participantes na II edição dos Desafios 2.º ciclo. Para a Fase Final, que se realizou no dia 04 de maio de 2016 na ESECS, foram selecionados, de acordo com os critérios anteriormente definidos, 54 alunos na categoria Desafios 1.º ciclo e 53 alunos na categoria Desafios 2.º ciclo.

## O CONTEXTO DE ESTUDO

No contexto da participação dos alunos no concurso DESAFIOS e de modo a atingir o objetivo do estudo, adotou-se uma metodologia qualitativa de cariz interpretativo, uma vez que se pretende analisar e compreender um fenómeno em contexto natural: a criatividade emergente na resolução e formulação de problemas em contexto extra-aula. Assim, surge a pertinência de analisar detalha-

### 3. Horas de sono

A diretora de turma do António fez um questionário no qual perguntava quantas horas, aproximadamente, os alunos costumam dormir por dia. Todos os alunos da turma responderam ao questionário.

A tabela seguinte mostra os resultados obtidos.

Número de horas	Rapazes	Raparigas
8	5	2
9	1	4
10	7	9

a) O gráfico de barras seguinte não está completo. Completa-o de acordo com a informação apresentada na tabela.



b) Produz uma notícia para o jornal escolar que descreva os hábitos de sono da turma do António.

Figura 1. Tarefa da prova da fase final dos DESAFIOS 1º CEB

damente alguns procedimentos, interpretações e dificuldades dos alunos, bem como as suas competências criativas no âmbito da resolução de problemas. Desta forma, foi escolhida a alínea b) de uma tarefa da Fase Final dos Desafios 1.º ciclo, do ano letivo 2015/2016, intitulada “Horas de sono” (Figura 1).

Esta tarefa exigia aos alunos conhecimentos ao nível do tópico de Organização e Tratamento de Dados, nomeadamente, no que concerne à análise, interpretação e representação de dados, bem como a elaboração de uma notícia acerca do tema horas de sono. Assim, a análise das produções apresentadas pelos 53 alunos teve em conta quer os níveis de criatividade definidos por Silver (1977), quer os quatro níveis de leitura e compreensão de gráficos/tabelas definidos por Curcio (1989) e Shaughnessy (2007). Nesta fase, participaram 53 alunos do 4.º ano de escolaridade, uma vez que dos 54 alunos apurados na fase eliminatória, um aluno faltou.

## RESULTADOS

Uma análise das 53 produções apresentadas pelos alunos na resolução da tarefa em estudo, mostra que apenas 1 não respondeu e 3 apresentaram respostas erradas. Porém, verificou-se que a maioria dos alunos, 35, se limitou a descrever os dados apresentados na tabela (e.g. Figura 2), ou seja, a uma leitura direta sem qualquer interpretação, atendendo apenas aos factos representados.

Figura 2. Produção de nível 1

Assim, estes alunos parecem encontrar-se no nível 1 de leitura e compreensão de tabelas definido por Curcio (1989) e por conseguinte, evidenciam um parco desenvolvimento de qualquer uma das componentes da criatividade consideradas por Silver (1997).

Ainda dos 53 alunos, 5 parecem estabelecer conexões entre os resultados apresentados e outros conteúdos matemáticos (e.g. Figuras 3 e 4), ou seja, realizam uma leitura que requer um nível de comparação, o conhecimento de conceitos e habilidades matemáticas, que permitem a identificação de relações matemáticas.

No termo de António há 15 raparigas e 13 rapazes. Há mais alunos a dormirem dez horas e se, a mãe e dormem 10 horas. Há menos alunos a dormirem 9 horas,  $\frac{1}{2}$  dos alunos dormem 8 horas. Há 2 raparigas e 5 rapazes que dormem cerca de 8 horas, há 1 rapaz e 4 raparigas que dormem cerca de 9 horas e há 7 rapazes e 9 raparigas a dormirem cerca de 10 horas. Há um total de 28 alunos.

Figura 3. Produção de nível 2

Deste modo, estes alunos parecem encontrar-se no nível 2 de leitura e compreensão de tabelas definido por Curcio (1989). No entanto, ao recorrerem aos números racionais e medidas estatísticas (Figura 3), bem como à frequência relativa (Figura 4), apresentam alguma diversidade de portadores para a mesma ideia, pelo que revelam algum grau de elaboração, uma das componentes da criatividade consideradas por Silver (1997).

Na hora de sono da família, mais de metade dos rapazes dormem dez horas, mas 1 rapaz dorme nove horas e cinco rapazes dormem 8 horas relativamente aos rapazes. Em relação às raparigas apenas 2 em 15 dormem 8 horas, 4 dormem 9 horas e 9 dormem 10 horas.

Figura 4. Produção de nível 2

A outro nível surgem ainda 9 produções, onde os alunos parecem ter feito uma conexão entre os dados e o seu contexto. Assim, 5 destes alunos, de modo distinto, apresentam uma reflexão sobre as horas de sono apresentadas e o que consideram ser as adequadas para as suas idades (e. g. Figura 5).

As horas de sono das crianças não são todas iguais, pois as crianças deveriam dormir todas 9 horas, adormecer às 10 da noite e acordar às 7.30 horas para fazer os seus deveres.

Figura 5. Produção de nível 4

Outros 3 alunos, também de forma diversa, relacionam as horas de sono apresentadas, com implicações nos seus comportamentos e atitudes (e. g. Figura 6).

Na Suma da António alguns dos raparigas dormem mais tempo, por isso o maior número é os raparigas <sup>que</sup> dormem mais tempo e que se metem mais em confusão. Os rapazes têm mais uma meloma assim alguns podem chegar a dormir muito pouco tempo.

Figura 6. Produção de nível 4

Por último, 1 aluno parece relacionar os dados apresentados com um contexto de muitas horas de sono e por conseguinte, alvo privilegiado de um mercado de produtos relacionados com o ato de dormir (Figura 7).

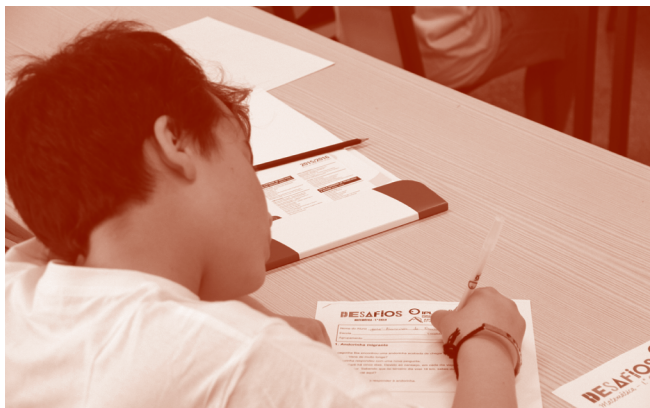
Estimões, as lojas de produtos (relógios, camas, lençóis...) há a ver algumas horas de dormir, podem aparecer a mais timona de António para vender a esses ~~estes~~ alunos.

Figura 7. Produção de nível 4

Deste modo, estes 9 alunos parecem conseguir ler por detrás dos dados, na medida em que fazem conexões entre os dados e o contexto, pelo que parecem encontrar-se no nível 4 de leitura e compreensão de tabelas definido Shaughnessy (2007).

Estas produções revelam ainda alguma criatividade, nomeadamente no que concerne à componente da originalidade, que envolve a capacidade de ser diferente, produzindo ideias não usuais e não convencionais, conforme definida por Silver (1997). Porém, não será alheia à sua criatividade o facto de estes alunos revelarem um maior conhecimento estatístico, na medida em que não se limitam a uma análise numérica da tabela, procurando realizar alguma reflexão crítica a partir da informação.

Assim, a análise feita às 53 produções sugere alguma conexão entre os conhecimentos dos alunos e a criatividade, conforme sugerido por Gontijo (2015), uma vez que à medida que aumenta o nível de leitura e compreensão de tabelas definido por Curcio (1989) e Shaughnessy (2007), parece aumentar o potencial criativo.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados deste estudo sugere que o conhecimento dos alunos ao nível da leitura e compreensão de tabelas se situa maioritariamente nos níveis mais elementares definidos por Curcio (1989). Destes, apenas os 5 alunos que atingiram o nível 2, apresentaram alguma diversidade de pormenores para a mesma ideia, revelando algum grau de elaboração, uma das componentes da criatividade consideradas por Silver (1997).

Porém, existe um grupo de 9 alunos, que atingiu o nível 4 de leitura e compreensão de tabelas, definido por Shaughnessy (2007). Estes alunos produziram ideias diferentes, não convencionais, pelo que revelaram alguma originalidade nas suas produções, outra das componentes da criatividade definida por Silver (1997).

Por conseguinte, a análise feita às 53 produções sugere que o conhecimento sobre a área em estudo é essencial e determinante no processo criativo, corroborando as ideias de Gontijo (2015). Porém, a par dos aspetos cognitivos, o autor também enfatiza os aspetos afetivos, considerando que a criatividade associa estes dois aspetos. Assim, no contexto estudado, os aspetos afetivos parecem inerentes ao mesmo, na medida em que este tipo de concurso associa a dimensão cognitiva à afetiva (Freimar & Lirett, 2013, citados por Carreira e Amaral (2013)).

Apesar do anteriormente exposto, os resultados obtidos sugerem um parco desenvolvimento da capacidade criativa dos alunos, já que a maioria se limitou a apresentar um resumo dos dados que constavam na tabela de frequências.

Muitos são os fatores que podem ter contribuído para estes resultados, porém não serão alheios aos mesmos, a pouca valorização da criatividade nas salas de aula de matemática. Porém, sendo este um assunto que apenas recentemente tem merecido o interesse e a apropriação por parte da investigação em Educação Matemática em Portugal, poderá significar que os estudos já realizados neste domínio não tiveram ainda o impacto desejado na aula de matemática, quer ao nível da importância que lhes é dado pelos professores, quer ao nível da integração que os alunos fazem deste assunto, nas suas produções matemáticas. Assim, esta é uma temática para a qual se sugere mais investigação.

**DINA TAVARES**

NIDE – ESECS/Instituto Politécnico de Leiria

**HÉLIA PINTO**

NIDE – ESECS/Instituto Politécnico de Leiria

**MARINA RODRIGUES**

NIDE – ESECS/Instituto Politécnico de Leiria



## Bibliografia

- Amaral, N. e Carreira, S. (2013). Criatividade matemática e flexibilidade na resolução de problemas para além da sala de aula. In Fernandes, J. A., Martinho, M.H., Tinoco, J & Viseu, F (org) . *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Braga. APM & CIED da Universidade do Minho (495-511)
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *Experiência Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: DGIDC
- Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension: Elementary and middle school activities*. Reston: NCTM.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gontijo, C. (2015). Técnicas de criatividade para estimular o pensamento matemática. *Educação e Matemática n° 135 (16-20)*
- Martins, M. E., & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: ME.
- Morais, M. (2015). Criatividade: Conceitos e desafios. *Educação e Matemática n° 135 (5-7)*
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Pinheiro, S e Vale, I(2013). Formulação de problemas e Criatividade na aula de matemática. In Fernandes, J. A., Martinho, M.H., Tinoco, J & Viseu, F (org) . *Atas do XXIV Seminário de Investigação em Educação Matemática*. Braga. APM & CIED da Universidade do Minho (481-494)
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva
- Reading, Chris. (2011). *Fundamentals for teaching statistics*. In C. Batanero, G. Burrill & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics.-Challenges for teaching and teacher education*. A Joint ICMI/IASE Study (pp. 53-56). New York: Springer.
- Silver, E. A. (1997). Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 75-80.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. k. Lester (Eds.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1006). Greenwich: NCTM.
- Vale, I. (2015). A criatividade nas (re)soluções visuais de problemas. *Educação e Matemática n° 135 (9-15)*
- Vieira, C. (2015). Da resolução de problemas à criatividade num contexto pré-escolar. *Educação e Matemática n° 135 (31-36)*