

Pisa-papéis

Um olhar sobre a avaliação da resolução de problemas no PISA 2012



PAULO ALVEGA

A cada três anos desde 2000 os alunos podem ser sorteados, no ano que completam 15 ou 16 anos, para prestar provas PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos promovido pela OCDE) que avaliam a literacia na Leitura, em Matemática e nas Ciências. As provas escritas duram duas horas e misturam os itens de resposta aberta e de resposta fechada ou escolha múltipla organizados em grupos com base em episódios que descrevem situações da vida

real dos jovens. A abordagem das avaliações efetuadas reflete o facto de que a sociedade atual recompensa, não tanto o que sabemos mas o que conseguimos fazer com aquilo que sabemos. Também são aplicados questionários para obter informação sobre os próprios estudantes, o seu contexto familiar e escolar, e as suas experiências de aprendizagem anteriores, assim como sobre o sistema educativo e o ambiente de aprendizagem. Depois, os resultados são

publicados e já estamos habituados às capas dos jornais e às breves reportagens nos noticiários sobre as subidas e descidas dos alunos portugueses nos *rankings* do universo de alunos dos países da OCDE. De ambos os lados das trincheiras saltam argumentos e explicações que tudo justificam e o seu contrário. A poeira assenta e logo a seguir os holofotes apagam-se. A exceção tem sido a análise cuidada dos resultados e das recomendações.

As últimas provas foram realizadas em 2012, num número crescente de países (65), e os resultados dos cerca de meio milhão de alunos, representativos de vinte milhões de alunos de escolas públicas ou privadas, foram publicados no final de 2013.^[1] Foi com alguma surpresa, portanto, que lemos notícias em finais de março sobre o desempenho dos alunos portugueses na resolução de problemas. E espante-se, ou talvez não, ficaram acima da média. Isto exigia uma *investigação*! Pela primeira vez este estudo internacional avaliou a capacidade de resolução de problemas, com recurso ao computador e de forma interativa, simulando situações da vida real. A curiosidade aumentava. Em 44 países, o desempenho dos portugueses esteve a par de países como a Noruega, a Dinamarca e a Suécia (pois, a Finlândia está top 10 de uma lista encabeçada pelos alunos de Singapura).

Afinal, como fora avaliada a capacidade de resolução de problemas? Além de saber o lugar nos *rankings*, importava descobrir como o programa definia problema. Que conclusões e recomendações fazia? Havia um caminho a percorrer e mãos à obra. Os volumes de apresentação dos resultados (em inglês) estão disponíveis e as páginas consultadas (digitais, felizmente) começaram a aumentar e a amontoar-se. Papéis e mais papéis.

A publicação relativa à resolução de problemas — «A resolução criativa de problemas: a capacidade dos alunos em lidar com problemas da vida real» (OECD, 2013)^[2] — é o quinto de seis volumes que analisam os resultados dos alunos. Para os interessados, motor de busca: PISA 2012 volume 5. O último referente à literacia financeira foi entretanto também publicado. Ao longo de cinco capítulos descobrimos os pressupostos desta avaliação, a definição dos seus termos, as diferenças de desempenho e as implicações destas. (Capítulo 1 — A avaliação da capacidade da resolução de problemas no PISA 2012; Capítulo 2 — O desempenho dos alunos na resolução de problemas; Capítulo 3 — Pontos fortes e pontos fracos dos alunos na resolução de problemas; Capítulo 4 — Como varia nos vários países o desempenho na resolução de problemas; Capítulo 5 — Implicações da avaliação da resolução de problemas para as políticas e a prática.)^[3]

Todos conhecemos, tendo lido ou não, as aventuras descritas por Defoe de Robin Crusóe, esse sim, um verdadeiro *resolvidor de problemas*. A construção sem ferramentas dos meios de abrigo e sobrevivência ou de uma canoa que o levasse da ilha onde tinha sido largado foram problemas que Crusóe procurou resolver com sucesso. O desejo de partir aumentava apesar dos recursos para isso parecerem impossíveis. Lemos sobre as suas aventuras no preâmbulo do volume relativo à resolução de problemas, onde também se define a competência em resolução de problemas e se descreve a necessidade de avaliá-la.

No contexto do PISA 2012, problemas são definidos como situações sem solução óbvia e a resolução de problemas requer pensar e aprender em ação — envolve «o desencaixar de ações experimentais com o meio ambiente, habitualmente com base em palpites ou pressentimentos, para clarificar a natureza do problema e as suas potenciais soluções» (p. 1). Assim, defende-se que deste modo os alunos «conseguem aprender mais sobre a natureza do problema e a eficácia das suas estratégias» e «modificam o seu comportamento, iniciando mais interações experimentais subsequentes com o meio ambiente» (p. 1). Como se lembra no relatório a este propósito, a estratégia inicial de Crusóe para escapar numa canoa feita de um tronco falhou porque estava tão obcecado com a solução que nunca considerou como a transportar até à praia. Resolvemos pequenos problemas todos os dias. As rápidas mudanças sociais e tecnológicas implicam que a aplicação daquilo que sabemos também evolui rapidamente. Os nossos jovens *Crusóes* de quinze anos, como também é dito, precisam de se adaptar, aprender, arriscar novas tentativas e estar sempre prontos a aprender com os erros. O mundo profissional atual procura pessoas que consigam resolver problemas não rotineiros, simples ou complexos. Uma explicação dada pelo documento é que, com a introdução de computadores e máquinas, aos trabalhadores é exigido cada vez menos resolver tarefas manuais rotineiras ou analíticas. Pelo contrário, aumentam as situações inesperadas e não familiares. Portanto, a ênfase da educação está a mudar também: «as capacidades mais fáceis de ensinar e avaliar são aquelas que são mais fáceis de digitalizar, de automatizar e de ir buscar a terceiros»; os jovens «precisam mais do que dominar um repertório de factos e procedimentos», precisam de aprender toda a vida e de lidar com novas situações «onde o efeito da sua intervenção não é previsível» e, quando enfrentam problemas sem uma estratégia previamente conhecida para a sua resolução, devem ser capazes, como é sublinhado, «de pensar de modo flexível e criativo

NATUREZA DA SITUAÇÃO Toda a informação necessária é apresentada no enunciado?	INTERATIVO: nem toda a informação é apresentada, alguma tem de ser descoberta, explorando a situação.	
	ESTÁTICO: toda a informação relevante é apresentada.	
PROCESSO DE RESOLUÇÃO Quais são os principais processos cognitivos envolvidos na tarefa?	EXPLORAR E COMPREENDER a informação apresentada.	
	REPRESENTAR E FORMULAR: construção de gráficos, representações simbólicas ou verbais, e formulação de hipóteses sobre os fatores relevantes e as relações entre eles.	
	PLANEAR E EXECUTAR: conceber um plano estabelecendo objetivos e sub-objetivos, e executar a sequência de passos identificados no plano.	
	MONITORIZAR E REFLETIR: acompanhar o processo, reagindo ao 'feedback' e refletindo na solução, na informação apresentada, ou na estratégia adotada.	
CONTEXTO Em que cenário do quotidiano está o problema integrado?	SITUAÇÃO: o cenário envolve algum dispositivo tecnológico?	Tecnológico
	INCIDÊNCIA PRINCIPAL: com que ambiente está relacionado o problema?	Não Tecnológico
		Pessoal (estudante/família)
		Social (comunidade/sociedade)

Tabela 1

para ultrapassar as barreiras no caminho para atingir a solução» (p. 26).

A competência em resolução de problemas é definida como «a capacidade de uma pessoa se envolver em processos cognitivos para compreender e resolver situações problemáticas onde um método de resolução não é imediatamente óbvio. Inclui a disposição para se envolver com a situação de modo a conseguir alcançar as suas potencialidades como cidadão construtivo e reflexivo» (p. 30). Como nos é dito, a avaliação em resolução de problemas centra-se nos processos cognitivos gerais envolvidos «mais do que na capacidade para resolver problemas em matérias escolares específicas». Considerando o progresso na compreensão daqueles processos, bem como a possibilidade de usar simulações em computadores, a avaliação da resolução de problemas no PISA 2012 atribuiu um lugar de destaque ao que chamou «problemas interativos»: «problemas que requerem a descoberta de informação útil, explorando a situação problemática», por exemplo ao utilizar um telemóvel recém-adquirido (p. 29). Aparelhos tecnológicos, relógios, iluminação, tráfego, vitaminas, máquinas automáticas de bebidas são contextos que os alunos encontram fora da escola no seu quotidiano, uns mais do que outros. Como se faz notar, ao usar cenários deste tipo com forte relação com problemas da vida real, o PISA 2012 procura evitar «tanto quanto possível a necessidade de conhecimentos curriculares específicos» (p. 29). Acrescenta-se ainda que os itens

têm «textos curtos» e «linguagem simples» e que se é necessário recorrer às operações aritméticas, são disponibilizadas calculadoras no cenário proposto (o que não acontece na avaliação dos outros domínios).

O QUADRO PARA A AVALIAÇÃO DA COMPETÊNCIA EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PISA 2012

As tarefas propostas para a avaliação da competência em resolução de problemas são caracterizadas segundo três aspetos: a Natureza da situação problemática, o Processo de resolução e o Contexto do problema (tabela 1).

A prova consistiu em 16 unidades de avaliação organizadas em 4 grupos, cada qual preparado para ser resolvido em vinte minutos. A cada aluno foi atribuído um ou dois grupos, dependendo se também participava nas avaliações de Matemática ou de Leitura com recurso ao computador. Para cada unidade o material de motivação aparece no topo do ecrã e os itens com as questões na parte inferior, estando separados visualmente por caixas retangulares. Nunca é necessário usar o botão de rolar (*scroll*). Os itens são apresentados numa sequência pré-definida e o aluno não pode voltar atrás, devendo confirmar a sua resposta. A cada problema é atribuído um nível de dificuldade (1-6) e a pontuação é atribuída, não só pela correção da resposta dada, mas também pela sequência de ações realizadas.

Unidade 3: BILHETES

Trata-se de uma situação de simulação de compra de bilhetes de comboio numa bilheteira automática

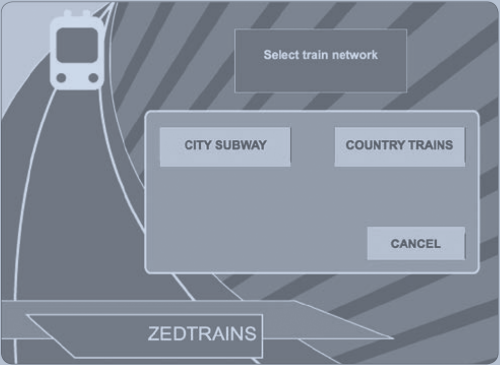
Exemplo de uma unidade de avaliação no PISA 2012: contexto motivacional e itens (questões)

TICKETS

A train station has an automated ticketing machine. You use the touch screen on the right to buy a ticket. You must make three choices.

- Choose the train network you want (subway or country).
- Choose the type of fare (full or concession).
- Choose a daily ticket or a ticket for a specified number of trips. Daily tickets give you unlimited travel on the day of purchase. If you buy a ticket with a specified number of trips, you can use the trips on different days.

The BUY button appears when you have made these three choices. There is a CANCEL button that can be used at any time BEFORE you press the BUY button.



BILHETES

Uma estação de comboios tem uma máquina de venda automática de bilhetes. Para comprar um bilhete utiliza-se o ecrã sensível ao toque. Tem que fazer três escolhas.

- Escolher a rede de comboios que pretende (metro ou suburbano)
- Escolher a tarifa (completa ou com desconto)
- Escolher um bilhete diário ou um bilhete para um certo número de viagens.

O bilhete diário permite um número indeterminado de viagens no dia da compra. O outro tipo de bilhete permite realizar as viagens em dias diferentes. O botão COMPRAR aparece quando tiver feito as três escolhas. Existe um botão CANCELAR que pode ser usado em qualquer altura, antes de ter pressionado o botão COMPRAR.

A CLASSIFICAÇÃO DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PISA 2012

Considerando-se a média da OCDE 500 pontos, Portugal obteve 494 pontos. Três pontos percentuais menos quando comparado com o desempenho em literacia em Matemática, Ciências e Leitura. Singapura liderou (562 pontos) encabeçando seis outros países asiáticos que imediatamente a antecederam. Entre os dez primeiros países, apenas um país europeu, a Finlândia, que surge logo depois do Canadá e da Austrália (ver Quadro 1, na página 15).

Em Portugal, cerca de 20 por cento dos alunos, percen-

tagem semelhante à média da OCDE, não conseguem resolver com sucesso problemas que não sejam problemas elementares (alunos de baixo desempenho) e 7,4 por cento conseguem resolver e explorar situações complexas, planejar resoluções de vários passos, experimentar alternativas e realizar ajustamentos em função da informação recebida (alunos de alto desempenho) — a média da OCDE é 11,4 (em Singapura este valor é de mais de 29 por cento). No que se refere aos processos de resolução de problemas, os alunos portugueses revelaram melhor desempenho nas tarefas de utilização do que nas de aquisição de conhecimen-

Question 1: TICKETS CP038Q02

Buy a full fare, country train ticket with two individual trips.
Once you have pressed BUY, you cannot return to the question.

**Questão 1: Bilhetes**

Compra um bilhete de tarifa completa para um comboio suburbano com duas viagens individuais. Uma vez pressionado o botão COMPRAR, não podes voltar atrás à pergunta.

Question 2: TICKETS CP038Q01

You plan to take four trips around the city on the subway today. You are a student, so you can use concession fares.
Use the ticketing machine to find the cheapest ticket and press BUY.
Once you have pressed BUY, you cannot return to the question.

**Questão 2: Bilhetes**

Planeias fazer hoje quatro viagens de metro pela cidade. Como estudante, podes beneficiar de tarifas reduzidas.
Usa a máquina de venda automática para descobrir o bilhete mais barato e pressiona o botão comprar. Uma vez pressionado o botão comprar, não podes voltar atrás à pergunta.

Question 3: TICKETS CP038Q03

You want to buy a ticket with two individual trips for the city subway. You are a student, so you can use concession fares.
Use the ticketing machine to purchase the best ticket available.

**Questão 3: Bilhetes**

Queres comprar um bilhete para duas viagens no metro. Como estudante, podes beneficiar de tarifas reduzidas.
Usa a máquina de venda automática para comprar o melhor bilhete disponível.

tos. Quanto à natureza das situações, o seu desempenho foi pior nas situações de carácter interativo do que nas situações estáticas.

RECOMENDAÇÕES E IMPLICAÇÕES

Um dos objetivos do PISA é contribuir para tornar o ensino mais relevante e identificar como os alunos podem aprender melhor, os professores ensinar melhor e as escolas funcionar de modo mais efetivo. Ter uma compreensão profunda daquilo que constitui a competência em resolução

de problemas dá-nos evidências de como estão preparados os nossos jovens para resolver problemas complexos, não familiares, que podem encontrar fora do contexto curricular. Assim, o documento publicado apresenta, além de resultados e conclusões, recomendações e implicações. Cada um poderá fazer as suas extrapolações e refletir na sua experiência e/ou prática profissional. Como pode a apresentação destes resultados ser mais do que um conjunto de *rankings* ou de tabelas? Como pode contribuir para definir prioridades ou estratégias? Que alvos queremos atingir e em que medida estes resultados devem ser tidos em conta?

SNAPSHOT OF PERFORMANCE IN PROBLEM SOLVING

Countries/economies with mean score/share of top performers/relative performance/solution rate above the OECD average
 Countries/economies with share of low achievers below the OECD average

Countries/economies with mean score/share of top performers/relative performance/share of low achievers/solution rate
 not statistically different from the OECD average

Countries/economies with mean score/share of top performers/relative performance/solution rate below the OECD average
 Countries/economies with a share of low achievers above the OECD average


	Performance in problem solving				Relative performance in problem solving, compared with students around the world with similar performance in mathematics, reading and science	Performance in problem solving, by process		Performance in problem solving, by nature of the problem situation	
	Mean score in PISA 2012	Share of low achievers (below Level 2)	Share of top performers (Level 5 or 6)	Gender difference (boys - girls)		Solution rate on tasks measuring acquisition of knowledge	Solution rate on tasks measuring utilisation of knowledge	Solution rate on items referring to a static problem situation	Solution rate on items referring to an interactive problem situation
	Mean score	%	%	Score dif.		Score dif.	Percent correct	Percent correct	Percent correct
OECD average	500	21.4	11.4	7	-7	45.5	46.4	47.1	43.8
Portugal	494	20.6	7.4	16	-3	41.6	45.7	44.0	42.0

Note: Countries/economies in which the performance difference between boys and girls is statistically significant are marked in bold.

Countries and economies are ranked in descending order of the mean score in problem solving in PISA 2012.

* See notes in the Reader's Guide.

Source: OECD, PISA 2012 Database, Tables V.2.1, V.2.2, V.2.6, V.3.1, V.3.6 and V.4.7.

StatLink  <http://dx.doi.org/10.1787/888933003649>

Quadro 1

Uma das conclusões enunciadas é que o impacto da condição socioeconómica no desempenho em resolução de problemas é menor do que no desempenho em Matemática, em Ciências e em Leitura. Os alunos de contextos socioeconómicos desfavorecidos tendem a ter resultados melhores do que os esperados em resolução de problemas do que em matemática talvez, considera o estudo, porque as oportunidades extra-escolares para exercitar a sua capacidade (*skills*) de resolução de problemas surgem nos diversos contextos sociais e culturais. Ainda assim, como se relata, «a qualidade das escolas importa: diferente acesso a escolas de alta qualidade significa que, em média, esses alunos têm resultados inferiores aos dos alunos com melhores contextos socioeconómicos» (p. 14).

Em 23 países os rapazes obtiveram melhores resultados do que as raparigas, em 5 países aconteceu o inverso e nos restantes 16 a diferença não foi significativa. Mas estas diferenças são menos significativas do que acontece nas restantes competências. Outra conclusão: a resolução de problemas reduz as diferenças de género entre os mais competentes. Que explicações podemos encontrar para este facto?

Segundo o relatório apresentado, embora todos concordem que as crianças precisam de desenvolver a capacidade

(*skills*) resolução de problemas, na prática, esta capacidade tem sido amplamente trabalhada com um ensino centrado apenas em obter soluções segundo regras, como as regras da álgebra. Estas regras são importantes mas, como chama a atenção o relatório, «aplicar regras algébricas é apenas o segundo passo do processo de resolução de problemas; o primeiro, que os computadores não podem fazer, envolve examinar o conjunto confuso de factos de um problema da vida real para determinar que regras se aplicam» (p. 119). Daqui, como se conclui no relatório, «desenvolver a perícia e a flexibilidade requeridas por problemas não rotineiros inclui expor os alunos a vários problemas da vida real» (p.119). Os jovens que têm bons desempenhos em resolução de problemas estão aptos para examinar as situações problemáticas, de modo a recolher informação útil, construir representações mentais coerentes das partes relevantes envolvidas e das suas relações, e comunicar estas representações. Conseguem planejar estratégias para ultrapassar obstáculos e executar esses planos enquanto monitorizam o processo, criticando cada passo e refletindo em possíveis alternativas ou elementos em falta.

Desenvolver as capacidades (*skills*) de raciocínio que favoreçam a resolução de problemas, sublinha-se no relatório, não é conseguido por apenas treinar mais e mais problemas

descontextualizados, propondo-se que os professores encorajem os alunos a «refletir nas estratégias quando lidam com problemas relacionados com conteúdos específicos, expandido o seu repertório de princípios gerais»; e acrescenta-se, «quando os professores pedem aos alunos para descrever os passos que deram para resolver um problema, estimulam a sua metacognição que por sua vez melhora as capacidades gerais em resolução de problemas» (p. 120).

Outra conclusão é que a capacidade de resolução de problemas desenvolve-se melhor em contextos com significado. Parece óbvio. Invocando a «intensa» investigação realizada neste domínio, afirma-se que capacidades gerais — como a inteligência, memória de trabalho e outras — não ajudam a resolver um problema, independentemente do domínio em que se aplica e do conhecimento que a pessoa tem sobre o problema. Propõe-se que conteúdos concretos sejam ensinados de modo a ajudar a sua transferência para novas situações, outros tipos de problemas e outros conteúdos, e procurar que «os alunos se centrem mais na estrutura profunda subjacente a duas situações problemáticas do que nas diferenças superficiais entre elas — apenas assim podem aplicar o conhecimento adquirido numa situação para resolver um problema noutra situação» (p. 121). São nomeadas algumas formas de alcançar este objetivo. Identificar problemas diferentes que requeiram ações similares. Usar diagramas para visualizar a estrutura escondida de diferentes problemas. Destacar comparações entre exemplos que salientem similaridades ou diferenças. Usar analogias entre fenómenos que surjam em diferentes domínios. Como é dito, as pessoas são mais propensas a transferir partes de estruturas hierarquizadas de conhecimento bem integradas, do que pedaços isolados de conhecimento — «quanto mais conexões o estudante observar entre o ambiente de aprendizagem e o mundo exterior mais fáceis serão as transferências» (p. 121).

Por fim, o estudo salienta a importância das práticas nas escolas e da definição de políticas educativas, visto que os melhores resultados surgem quando é dada prioridade ao desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas. A associação entre o desempenho na resolução de problemas e os outros três domínios avaliados é forte e positiva a nível individual, escolar e nacional. Em geral, os alunos mais competentes em Leitura, Ciências ou Matemática são também quando confrontados com problemas não familiares em contextos não curriculares. Conseguem desenvolver representações mentais coerentes de uma situação problemática, planejar com um foco claro e mostrar flexi-

bilidade na integração de informação e na reflexão sobre o problema e a sua solução. Quaisquer comentários são desnecessários.

Depois de uma análise das tabelas, grelhas e quadros, depois de tantas páginas acumuladas sob o pisa-papéis, quais as implicações no caso português? Que políticas, que sistemas educativos temos? Que currículo queremos? Que adultos estamos a formar nas nossas escolas? Um olhar sobre esta avaliação permitiu identificar algumas questões que consideramos pertinentes na resolução de problemas.

Conseguirão os nossos jovens escavar dos troncos as canoas e levá-las para o mar?

Notas

- 1 «Esta é a segunda vez que a Matemática é avaliada como domínio principal desde a 1.^a edição do Programa, em 2000, tendo já sido domínio principal em 2003 (. . .). Portugal obteve 487 pontos na escala da Matemática, representando uma progressão de 21 pontos relativamente ao resultado alcançado em 2003 — ano em que a Matemática também foi domínio principal. Esta pontuação coloca Portugal, pela primeira vez, desde o início do Programa, na média da OCDE.» (MEC, 2013, Sumário Executivo)
- 2 No original *Creative Problem Solving — Student' Skills in Tackling Real-Life Problems* (OECD, 2013). Sem outra indicação as páginas das citações referem-se a este documento.
- 3 No original: *Assessing Problem-Solving. Skills in PISA 2012; Student Performance in Problem Solving; Student Strengths and Weaknesses Problem Solving; How Problem Solving Performance Varies Within Countries; Implications of the Problem Solving Assessment for Policy and Practice*. (OECD, 2013).

Referências

- MEC (2013). *PISA 2012 — Portugal: primeiros resultados*. Lisboa: MEC.
- OCDE (2013). *PISA 2012 Results (volume V): Creative Problem Solving — Students' Skills in Tackling Real-life Problems*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-volume-V.pdf> (Extraído em 8.08.2014)

PAULO ALVEGA

Agrupamento de Escolas Queluz-Belas