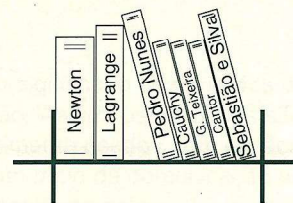


Para este número seleccionámos



Níveis e classificações numéricas: Quais são os problemas? Quais são as alternativas?¹

Judith S. Zawojewski and Richard Lesh

O artigo de J. Zawojewski e R. Lesh que a seguir se publica lida com uma questão de grande actualidade. As novas orientações para o ensino da Matemática têm chamado a atenção para a necessidade de se conceberem e utilizarem formas e instrumentos variados de avaliação, de modo a fazer justiça à natureza e diversidade dos objectivos propostos. Mas, na prática, a informação do progresso dos alunos reduz-se muitas vezes a uma classificação ou a um nível, e os dados que se recolhem e registam de forma sistemática limitam-se frequentemente às notas obtidas em testes e exames. Esta prática é mais do que questionável e é a própria viabilidade das novas orientações que nos obriga a pensar em alternativas consistentes.

Como professores, ficamos muito entusiasmados quando vemos as produções de alunos que fizeram investigações em Matemática, durante um longo período de tempo. Ficamos fascinados pela variedade de formas poderosas pelas quais eles resolvem problemas. Apreciamos as conversas com outros professores sobre como o trabalho dos alunos em tarefas não rotineiras conduz as suas escolhas em experiências subsequentes na sala de aula. Agrada-nos também que estes novos tipos de tarefas sejam sistematicamente incluídos na avaliação do desempenho do aluno. Quando nos é pedido para usar um nível ou uma classificação numérica para classificar o desempenho dos alunos nestas tarefas, o nosso entusiasmo diminui. Os números são fácil e prontamente usados para agrupar os alunos em categorias de "talentosos" e "menos talentosos", mas não o são para identificar e estimular os diferentes tipos de capacidades que cada indivíduo possui. Temos três grandes preocupações relacionadas com o uso de um único valor para descrever e avaliar as capacidades dos alunos em matemática.

Problemas

A nossa primeira preocupação é que a maioria dos alunos - e adultos - tem um perfil irregular de forças e fraquezas e que diferentes tipos de sucesso no mundo real estão associados a diferentes formas de se "ser bom" a matemática. Por exemplo, os professores universitários de matemática são bons em colocar e investigar questões matemáticas não rotineiras, mas podem não ser muito bons em interpretar leis de impostos, capacidades que são esperadas de um contabilista público. No passado, os bons consumidores eram caracterizados pelas suas capacidades de manter uma escrita contabilística, enquanto que hoje em dia os cidadãos informados devem ser capazes de analisar sistemas matemáticos de forma a fazer opções inteligentes, como na escolha de uma companhia de telefones de longa distância. Para ajudar os estudantes a preparar-se para um mundo no qual sejam necessários diferentes tipos de capacidades matemáticas, necessitamos de desenvolver formas de descrever sinteticamente o desempenho dos alunos, que

ajudem a identificar e a estimular diferentes modos de se "ser bom" a matemática.

Uma segunda preocupação que temos envolve alunos que têm tipos diferentes de capacidades matemáticas que não têm sido tradicionalmente reconhecidas e encorajadas. O uso de indicadores com apenas um valor para avaliar o "sucesso" esconde diversas áreas de talento, simulamente do sistema como um todo o aluno como um indivíduo. Em consequência, muitos destes estudantes decidem não prosseguir os seus estudos em matemática, muitas vezes devido a uma percepção errada de que o seu desempenho é "mediocre". Como ilustração deste facto, consideremos indivíduos que se notabilizam em situações de resolução de problemas em grupo. Essa sua capacidade específica é raramente identificada apesar de ser altamente valorizada no local de trabalho. É possível recolher dados que provam essa capacidade notando que os resultados dos grupos em que estes indivíduos estão inseridos são consistentemente bons, quaisquer que sejam os outros elementos do

1. Traduzido, e publicado com autorização, do *Mathematics Teaching in the Middle School*, vol. 1, nº10, 1996, copyright do *National Council of Teachers of Mathematics*.

grupo. Observações dos professores e relatórios dos alunos podem acrescentar informação acerca da natureza desse talento dos alunos, tais como a comunicação de ideias matemáticas ou as capacidades para a gestão do trabalho to grupo. Mas se os dados não são recolhidos ou se a informação é toda compactada numa única nota, a informação acerca de uma capacidade específica é perdida. Acreditamos que uma mais ampla variedade de alunos aparecerá como sendo capaz em matemática, se reconhecermos e documentarmos uma série também mais ampla de capacidades matemáticas.

Uma terceira preocupação é o facto de que a atribuição de um nível ou de uma classificação numérica é apenas da responsabilidade de um professor em certo momento bem definido. Embora a questão seja mais complexa do que usar simplesmente níveis ou classificações numéricas, uma crença que prevalece é a de que a avaliação do desempenho de um indivíduo deve ser feita apenas por "observadores externos". Esta hipótese é posta em causa por situações do mundo real, nas quais o desempenho de uma pessoa é avaliada por muitas: por si própria (por exemplo, o dono de um pequeno negócio que decide se deve acabá-lo ou expandi-lo), pelos seus pares (por exemplo, um professor universitário que submete artigos a revistas), e pelos seus superiores (por exemplo, um advogado cujas acções durante um julgamento são continuamente avaliadas pelo juiz que preside). No mundo do trabalho, o desenvolvimento qualitativo ao longo do tempo é uma importante característica para avaliar o desempenho. Por exemplo, o aumento dos salários num departamento médico-tecnológico de um hospital é frequentemente baseado em informações acerca da precisão que os técnicos mostram na execução de numerosos tipos de testes médicos, no desempenho de funções administrativas e no desenvolvimento profissional, por iniciativa própria, ao longo dos anos. Em vez de se interromper um dia de trabalho para a realização de testes, a avaliação do

desempenho de um técnico médico ocorre enquanto o indivíduo está envolvido na sua actividade profissional, e as informações são recolhidas ao longo do tempo. Para além disso, frequentemente, pelo menos duas avaliações estão incluídas no processo: a do supervisor e a do empregado. Reflexão análoga sobre a avaliação em matemática sugere a necessidade de vários avaliadores - os estudantes, o professor, etc. - e de informação recolhida enquanto os alunos estão envolvidos na actividade normal de aprendizagem, ao longo de largos períodos de tempo.

Algumas alternativas

Para a comunidade de educação matemática, as questões importantes relacionadas com a recolha de dados e o relato do desempenho incluem o seguinte: Como pode a informação acerca do desempenho dos estudantes ser recolhida enquanto estes estão envolvidos numa actividade matemática produtiva? Como pode o seu desempenho ser documentado ao longo do tempo? Como pode a informação ser sintetizada em diferentes níveis, para diferentes fins, conservando no entanto a sua riqueza e complexidade? A ênfase actual dada à avaliação através de um portfolio visa algumas destas questões.

Os portfolios de matemática fornecem aquele tipo desejado de informação qualitativa, ao longo dos anos, acerca do desempenho de um indivíduo. Os estudantes e os seus professores seleccionam algumas actividades curriculares que representem uma visão sintetizada e equilibrada do desempenho dos alunos. Muitas vezes estes envolvem-se numa auto-avaliação quando aprendem a seleccionar resultados do seu trabalho que estejam dentro dos critérios estabelecidos para avaliação. Este processo aumenta a validade da avaliação, pois o trabalho a ser avaliado reflecte o currículo implementado. Além disso, o desenvolvimento de um comum entendimento sobre o que é valorizado é promovido quando toda a comunidade escolar está envolvida num diálogo

sobre o significado dos critérios de avaliação. Assim, os portfolios são habitualmente usados com eficácia como um meio de comunicação entre professor-aluno-pais.

Um grande desafio colocado aos sistemas que usam portfolios é a questão de saber como se deve lidar com uma grande quantidade de informação, quando é necessário fazer um resumo. Embora uma simples lista de níveis ou classificações não seja muito útil para o planeamento do ensino no ano seguinte, um conjunto completo de portfolios de uma turma enviado ao "professor do ano seguinte" poderá ser demasiado esmagador. Para melhorar este problema, frequentemente, incluem-se nos portfolios relatórios resumidos escritos por alunos e professores por vezes relativos às várias categorias de trabalhos. Em alternativa, o professor e o aluno podem mesmo atribuir classificações numéricas a diferentes aspectos como a comunicação e o raciocínio. Embora estas ideias sejam produtivas, é necessário haver mais investigação que permita encontrar formas de conciliar a preservação da qualidade e riqueza da informação e ao mesmo tempo a sua apresentação de uma forma sucinta.

Nas investigações, outro caminho a seguir é explorar outras formas de documentar e relatar abordagens e ideias matemáticas que os alunos utilizam em tarefas específicas. No programa PACKETS dos Educational Testing Service's (1994) informações acerca de diferentes formas de "pensar em matemática", em tarefas específicas, são incluídas no material de apoio ao professor. A partir de exemplos e descrições de trabalhos de estudantes que ilustram grandes ideias matemáticas, professores e alunos podem aprender a identificar e a desenvolver uma linguagem comum para se referir a essas ideias. [...] A utilização de descrições qualitativas do desempenho matemático dos alunos começa, apenas agora, a ser explorado e pode ser relacionado com o portfolio. Por exemplo, Cai e outros (1996), neste número do *Mathematics*

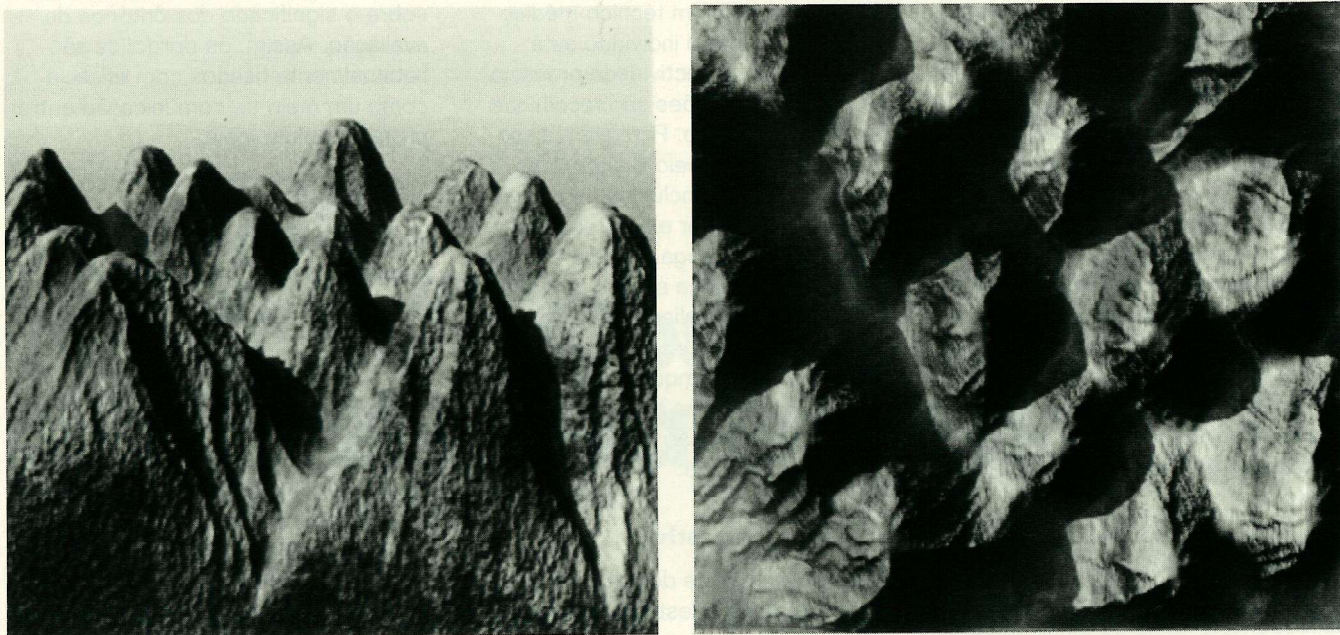


Fig. 1. Vistas de lado e de cima de um potencial mapa de aprendizagem

Teaching in the Middle School, discutem o uso sistemático de indicadores de qualidade para relatar o desempenho dos alunos numa tarefa de avaliação. Perfis qualitativos do pensamento matemático dos alunos, ao longo das tarefas do portfolio, podem ser usados para examinar tendências e padrões no seu crescimento e desenvolvimento, tanto para o resumir como para planeamento do ensino.

Consideremos, além disso, como o desempenho de um aluno no conjunto de trabalhos de um portfolio pode ser representado por um gráfico gerado por computador, como foi proposto por Lesh e outros (1992). Na visão destes autores, o desempenho dos alunos seria representado em mapas de aprendizagem que "se assemelham aos mapas topográficos a três dimensões dos atlas de História, nos quais técnicas gráficas simples são usadas para ilustrar períodos de ascensão e declínio de vários impérios. Algumas regiões são conquistadas e estáveis, outras são ocupadas e instáveis, outras ainda são terras desconhecidas" (p.350). A fig. 1 mostra duas vistas de um hipotético mapa de aprendizagem desenvolvido por Post e outros (1990), no qual cadeias de montanhas e suas proximidades

representam importantes domínios conceptuais. Lesh e outros (1992) sugeriram que as planícies em redor de uma montanha podem representar as ideias elementares essenciais que estão na base do domínio conceptual, a zona intermédia pode representar grandes ideias ou modelos matemáticos e os cumes podem representar adaptações e aperfeiçoamentos a novas situações e problemas feitos pelos alunos nos seus modelos matemáticos. Por exemplo, no campo conceptual do raciocínio sobre proporcionalidade, as zonas mais baixas poderiam abranger o reconhecimento pelos alunos das diferenças entre proporções e frações, tal como "o sopé da montanha que deve ser atravessado antes de subir a montanha" (Lesh e outros, 1992, 352). A zona intermédia das montanhas abrangeria o uso de técnicas multiplicativas para lidar com problemas de proporções, e os picos das montanhas incluiriam dados revelando que os alunos conseguem adaptar a sua compreensão sobre proporcionalidade para lidar com novas situações. O sombreado, a cor e a textura poderiam ser usados para transmitir uma imagem do desempenho dos estudantes.

Embora esta utilização de gráficos feitos por computador com fins educacionais possa parecer muito afastada no tempo, a tecnologia necessária está já disponível. Em medicina, na indústria e no mundo dos negócios, por se ter descoberto que representações visuais transmitem mais informação num curto espaço de tempo que páginas e páginas de números, usa-se já este tipo de gráficos para compreender e dar significado a uma grande quantidade de dados. Contudo, para prosseguir de modo sério nesta direcção, em educação matemática, três questões necessitam de atenção. Primeira, que matemática deveria estar representada pelas diferentes zonas do terreno? Segunda, de que forma prática, como pode a informação de várias fontes, tais como portfolios e auto-relatórios acerca dos "modos de raciocinar", ser visualmente traduzida de maneira resumida e significativa? Terceira, como pode a exibição destes gráficos ser usada de forma a corresponder às necessidades dos múltiplos utilizadores e para responder a vários objectivos? Para responder a esta última questão, Lesh e outros (1992), consideraram vários utilizadores e fizeram numerosas sugestões. A avaliação a nível estadual

poderia ser conseguida alterando o terreno de forma a reflectir os objectivos estaduais; sobrepondo o desempenho do aluno ou do grupo sobre o terreno poderia fornecer informações sobre o que os alunos sabem e são capazes de fazer. Na planificação de uma unidade sobre proporcionalidade, os professores poderiam utilizar o computador para mostrar simultaneamente "as montanhas do raciocínio sobre proporções" de todos os seus alunos, mostrando assim um resumo visual do desempenho dos alunos no passado. O mais importante é que os estudantes poderiam frequentemente e de forma flexível avaliar o seu progresso, entrando com a sua própria informação e examinando o seu "mapa de aprendizagem" a partir de várias perspectivas. Usar a tecnologia para armazenar vasta e complexa informação, dá oportunidade para produzir uma variedade de resumos visuais para diferentes propósitos e diferentes destinatários.

O trabalho futuro em avaliação matemática necessita que o mesmo tempo, esforço e entusiasmo dedicados ao desenvolvimento de métodos de avaliação alternativos, sejam agora utilizados com semelhante ênfase na recolha de dados e relato dos aspectos qualitativos do conhecimento dos estudantes. Para sintetizar a riqueza da informação recolhida através de métodos alternativos de avaliação, necessitamos de investigar processos que permitam reter a informação acerca da diversidade dos talentos matemáticos dos alunos e que proporcionem a oportunidade máxima de utilizar essa informação como parte integrante do processo educacional.

Referências

Cai, J., Magone, M. E., Wang, N. e Lane, S. (1996). Assessment: Describing Student Performance Qualitatively. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1, p. 828-35.

Educational Testing Service (1994). *The PACKETS Program: Performance Assessment for Middle School Mathematics*. Lexington, Mass.: D. C. Heath & Co.

Lesh, R., Lamon, S. J., Gong, B. e Post, T. R. (1992). Using Progress Maps to Improve Instructional Decision Making. In Richard Lesh and Susan Lamon (eds), *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*, 343-75. Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.

Post, T. R., Behr, M., Lesh, R. e Harel, G. (1990). *Research and Development in Middle School Mathematics*. Washington, D.C.: National Science Foundation (NSF grant no. MDR-8955346).

Tradução de
Helena Fonseca e Lina Brunheira
Revisão de Eduardo Veloso

Dez anos de Educação e Matemática

A Educação e Matemática está, em 1996, a completar o seu décimo ano de publicação. Para comemorar este acontecimento tão significativo da vida da Associação, a Redacção pensou num conjunto de iniciativas, algumas das quais se concretizam nos números que a revista publica este ano.

Com certeza reparou que no número 37, relativo ao 1º trimestre de 1996, criámos um espaço intitulado *Sabia que...*, onde lhe revelamos factos, acontecimentos e curiosidades a propósito dos dez anos da revista e da APM.

No mesmo número iniciámos a secção especial temporária *Nos dez anos da "Educação e Matemática"*, que se publica durante 1996, dando a conhecer os depoimentos que os colegas fazem chegar à Redacção com as suas opiniões e sugestões sobre a Revista.

Novamente apelamos à participação de todos os sócios, recordando o desafio lançado no número 36.

Educação e Matemática é a revista da APM. É a nossa revista. O que pensam os sócios da sua revista? Do material que é publicado, do seu aspecto e organização gráficos? O que agrada mais na revista? O que é que deveria mudar?

Escreva-nos uma carta — um parágrafo, uma página, duas ou três se quiser — com as suas opiniões a propósito das questões que acabámos de enunciar. Pode ser também um comentário sobre a revista ou um conjunto de sugestões. Ou ainda, se preferir, pode escrever-nos dando, do modo que entender, a sua visão da *Educação e Matemática*.

A pretexto de um aniversário é uma maneira de darmos conta, como dissémos, do que pensam os sócios da sua revista. Não hesite e escreva já. Não precisa até de dizer tudo de uma vez, pode fazê-lo por partes, em vários números.

Estamos todos à espera.

Escreva para:

Associação de Professores de Matemática, *Educação e Matemática*
Escola Superior de Educação, R. Carolina Michaelis de Vasconcelos, 1500 Lisboa