

---

## Participação dos estudantes portugueses de 9 e de 13 anos de idade no “Second International Assessment of Educational Progress” — Matemática

Glória Ramalho  
Instituto Superior de Psicologia Aplicada

O presente artigo sumaria os resultados de uma primeira análise da participação portuguesa no estudo de sondagem denominado “Second International Assessment of Educational Progress”<sup>1</sup>. Esta sondagem, que decorreu entre 1989 e 1992, foi conduzida, a nível internacional, pelo Educational Testing Service, com a cooperação de especialistas dos países participantes, e concretizada no ano escolar de 1990/1991. A responsabilidade da coordenação portuguesa coube ao Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Educação, que contou com a colaboração de um Conselho Nacional para o Projecto do IAEP (Anexo A) ao qual competiu assegurar o rigor técnico das opções a tomar nas sucessivas fases do projecto.

O objectivo principal do “Second International Assessment of Educational Progress” foi o de caracterizar os sistemas educativos e os envolvimentos culturais favoráveis ao sucesso nos domínios da Matemática e das Ciências e abrangeu estudantes de nove e de 13 anos de idade, do ensino público e do privado. Foram 14 os países envolvidos no estudo relativo aos estudantes mais novos e 20 os que colaboraram na sondagem realizada entre os mais velhos. Referem-se neste artigo apenas os resultados referentes à área de Matemática.

## Metodologia do estudo internacional

### Populações e amostras

A amostragem foi realizada em cada país de forma a obter conjuntos de estudantes representativo das populações de interesse. Em Portugal a população portuguesa dos estudantes de nove anos foi reduzida aos alunos que então frequentavam o 3º ou o 4º anos de escolaridade, não sendo considerados os indivíduos desta faixa etária em níveis de escolaridade mais baixos. A população portuguesa de 13 anos abrangeu apenas os estudantes dos 5º ao 9º anos do ensino básico. No conjunto, temos que as duas populações foram constituídas por 81% e 68% do total de indivíduos portugueses respectivamente de 9 e de 13 anos de idade.

As amostras correspondentes a cada um dos grupos etários foram construídas com base em três variáveis de estratificação: região administrativa, nível de urbanismo da zona em que a escola estava implantada e identidade pública ou privada da escola<sup>2</sup>. Foram, assim, seleccionadas aleatoriamente (por estratos) 132 escolas do 1º ciclo do Ensino Básico, envolvendo um conjunto de 1419 alunos de nove anos de idade, e 93 estabelecimentos de ensino do 2º e/ou 3º ciclos, abrangendo um total de 1510 estudantes de 13 anos.

### Instrumentos

O estudo incluiu a construção de três tipos de instrumentos: 1) um teste de conhecimentos, elaborado com base nos elementos comuns aos currículos em vigor nos países participantes, constituído por quatro secções, abrangendo cinco tópicos (Números e operações, Medida, Geometria, Análise de dados, estatística e probabilidade, e Álgebra e funções) e implicando três categorias de processos cognitivos/capacidades (Compreensão conceptual, Conhecimento de procedimentos e Resolução de problemas); 2) um questionário dirigido aos alunos com a finalidade de viabilizar o levantamento de algumas características do contexto familiar dos estudantes, das suas atitudes e opiniões sobre a Matemática, e da forma como estavam organizadas e eram vivenciadas as aulas nessa área; 3) um questionário destinado aos docentes com funções pedagógico-administrativas nas escolas inquirindo sobre algumas das características das escolas abrangidas.

Relativamente ao enquadramento teórico que terá presidido a este estudo internacional não se conhecem quaisquer publicações. Não é, por conseguinte, possível explicitar as opções e categorizações envolvidas aquando da construção destes instrumentos.



## Uma primeira análise da participação portuguesa

A primeira análise realizada e de que aqui se sumariam os resultados pretendeu, em primeiro lugar, elucidar sobre a situação dos nossos estudantes no contexto dos restantes países envolvidos, apesar das limitações da participação portuguesa no estudo internacional e que mais à frente se referenciam; em segundo lugar, contribuir para um primeiro levantar de questões relativas à existência de possíveis conexões entre o desempenho destes alunos e algumas características do seu meio familiar e escolar, bem assim como em relação às opiniões que exprimem e às atitudes que manifestam relativamente à Matemática; finalmente, explorar a existência de disparidades entre os resultados das duas populações de alunos.

Cabe referir, no entanto, que os resultados que aqui se expõem não esgotam as possibilidades de interrogação sobre o produto desta avaliação na área de Matemática. Esta é apenas uma primeira apresentação, essencialmente descritiva e limitada a uma análise bivariada dos dados. Fica excluída desta primeira exposição, embora se recomende o seu prosseguimento em investigações posteriores, uma exploração multivariada que torne possível o aprofundamento de relações conjuntas entre vários factores contextuais e o desempenho dos alunos nesta área.

Chama-se igualmente a atenção para a necessidade de acautelar a identificação com relações de causa-efeito das conexões encontradas entre o desempenho dos jovens e alguns dos indicadores considerados. Na realidade, essa interpretação é errónea, sendo que as ligações encontradas permitem apenas detectar assimetrias e/ou problemas que merecem certamente uma reflexão mais aprofundada, mas que não podem por si só ser consideradas explanatórias.

### Questões de investigação

Os resultados que se apresentam pretendem contribuir para responder às seguintes questões de investigação:

1. Como se comportam as crianças portuguesas no teste de Matemática do SIAEP?
2. Haverá diferença de desempenho nos diferentes grupos de alunos de 9 e de treze anos de idade, consoante a região e o tipo de comunidade, o ano de ensino, o género sexual, a natureza pública ou privada da escola que frequentam?
3. Que representações sobre a Matemática têm os alunos de ambos os níveis etários?



### Limitações do estudo

Expõem-se de seguida as limitações do estudo que se consideram mais relevantes, tanto relativas à comparação entre os desempenhos nos vários países como as inerentes à participação portuguesa.

**Limitações inerentes às comparações entre países.** Comparações entre os desempenhos dos estudantes nos vários países têm de ter em conta uma vasta gama de diferenças que podem contribuir para explicar a variedade dos resultados, nomeadamente a nível dos sistemas educacionais, do currículo implementado, do ênfase dado a tópicos específicos, da familiaridade dos respondentes com o formato das questões colocadas, e globalmente de factores culturais. Para além destas dificuldades intrínsecas às comparações entre países, temos que considerar a presença neste caso de disparidades específicas que têm a ver com a forma como as populações alvo foram definidas em cada um dos países. Por razões de ordem cultural, e também devido a diferenças entre os sistemas educativos no interior de alguns deles, foram estabelecidas restrições relativamente à língua falada e aos anos de escolaridade envolvidos. O próprio facto de se limitar a participação na sondagem aos jovens que frequentavam a escola ocasionou efeitos diferenciais nas amostras seleccionadas, uma vez que em alguns países isso implicou uma fraca participação relativamente ao total dos jovens com as idades estabelecidas.

**Limitações inerentes à participação portuguesa.** A colaboração portuguesa teve algumas limitações que convém guardar presentes quando da análise do desempenho dos nossos alunos no contexto internacional. Portugal iniciou a sua colaboração numa fase já relativamente avançada da preparação da sondagem, mais especificamente, durante a construção dos testes-piloto. Os tópicos a incluir nos instrumentos de avaliação tinham já sido definidos e os itens constituintes dos mesmos instrumentos estavam claramente delineados. Não foi possível, em consequência, discutir a adequação dos conteúdos e dos itens ao currículo português, discussão essa que tivera anteriormente lugar entre os restantes países participantes. Veio, assim, a verificar-se a existência de uma partição de matérias que não é muito significativa para o caso português, fundamentalmente ao nível do 1º ciclo de escolaridade; do mesmo modo, acabaram por ser incluídos alguns itens fora dos planos curriculares estabelecidos nacionalmente à data da realização da sondagem. O formato em que os testes foram apresentados, incluindo maioritariamente perguntas de resposta múltipla, não era, por outro lado, familiar para muitos dos estudantes, principalmente para os de 9 anos, acrescendo ainda que os instrumentos foram aplicados por monitores externos às turmas, o que se verificou em apenas três outros países. É



natural que a estranheza da situação tenha, de alguma forma, influenciado os resultados dos alunos, principalmente, e uma vez mais, os de mais baixo nível etário.

Uma última consideração: nem todos os jovens de 9 e de 13 anos foram abrangidos neste estudo. Consideraram-se unicamente os alunos de 9 anos inscritos nos 3º e 4º anos de escolaridade, e os de 13 entre o 5º e o 9º anos de escolaridade. Para além desta limitação, salienta-se a exclusão das crianças destes dois níveis etários que não frequentavam a escola à data da aplicação da sondagem.

### Análise dos dados

Os dados resultantes da sondagem efectuada correspondem por um lado, ao teste de conhecimentos/capacidades utilizado, e por outro lado aos questionários dirigidos aos alunos e aos administradores das escolas seleccionadas. Por conseguinte, o primeiro conjunto destes dados identifica-se com uma simbologia de certo/errado, e os restantes com a especificação da resposta adoptada por cada indivíduo abordado.

As respostas recolhidas no teste sobre conhecimentos/capacidades no domínio da Matemática foram aqui classificadas de quatro formas distintas: 1) uma medida global de desempenho, concretizada pela percentagem de respostas certas no conjunto do teste; 2) cinco medidas de desempenho parcial correspondentes aos tópicos abordados, expressos igualmente em percentagem de respostas certas; 3) três medidas de desempenho parcial de acordo com os processos cognitivos/capacidades supostamente postos em jogo nos itens incluídos, também representadas em valores percentuais de respostas certas; e por último, 4) percentagens de respostas correctas obtidas pelos alunos em cada um dos itens incluídos no teste.

As diversas análises estatísticas efectuadas de forma a dar resposta às questões de estudo definidas de acordo com os objectivos já enunciados, tiveram como finalidades:

1º. realizar uma descrição dos desempenhos globais, por tópico e por processo cognitivo utilizado, no conjunto dos alunos, e nos grupos de alunos definidos;

2º. testar a possível generalização de alguns dos padrões encontrados na amostra para a população portuguesa dos alunos de 9 anos a frequentarem o 3º ou o 4º ano de escolaridade.

Neste conjunto de análises houve a preocupação de reproduzir a distribuição da população de alunos definida, pelo que se ponderaram os resultados utilizando os pesos previamente calculados.

Volta-se a salientar que os resultados que aqui são expostos não esgotam as possibilidades de questionamento sobre o produto desta avaliação no domínio da Matemática. Fica excluída desta primeira exposição, embora se recomende o seu

prosseguimento em investigações posteriores, uma exploração multivariada que possibilite o estudo mais aprofundado das relações conjuntas entre os vários factores contextuais e o desempenho dos estudantes nesta área.

## Resultados

O desempenho dos respondentes é representado aqui pela percentagem de respostas correctas, seja no conjunto do teste, ou por tópicos abrangidos ou ainda por processo cognitivo supostamente envolvido. Foram excluídos destes cálculos os resultados dos jovens que não responderam à parte final de cada uma das secções, presumivelmente por não as terem atingido.

**Desempenho médio dos jovens portugueses no contexto dos vários países participantes.** A percentagem média de respostas correctas no conjunto das crianças de nove anos dos países participantes foi de 63, com um intervalo de variação de 20 pontos percentuais. Os jovens portugueses responderam correctamente a uma média de 55% das questões colocadas, resultado inferior à média internacional e o valor mais baixo entre os 14 participantes. O Quadro 1 ilustra os resultados obtidos internacionalmente (Lapointe, Mead e Askew, 1992).

**Quadro 1.** Distribuição da percentagem média de respostas correctas dos alunos de 9 anos por país participante.

	Percentagem média de respostas correctas	Erro de medida Jackknife <sup>3</sup>
<i>Populações Globais</i>		
Coreia	75	0.6
Hungria	68	0.6
Taiwan	68	0.8
União Soviética	66	1.3
Israel	64	0.7
Espanha	62	1.0
Irlanda	60	0.8
Canadá	60	0.5
Estados Unidos	58	1.0
Eslovénia	56	0.6
<i>Populações com exclusões ou participação baixa</i>		
Emilia-Romagna, Itália	68	0.9
Escócia	66	0.9
Inglaterra	59	1.9
Portugal	55	0.9



Relativamente às crianças de 13 anos a classificação média global foi de 58%, e o intervalo de variação entre os países de 52 pontos percentuais. Os estudantes portugueses desta idade responderam correctamente a uma média de 48% das questões, valor inferior à média internacional e entre os dos 5 países com pior desempenho médio no conjunto dos 20 participantes. O Quadro 2 revela-nos as classificações médias obtidas internacionalmente (Lapointe, Mead e Askew, 1992).

**Quadro 2.** Distribuição da percentagem média de respostas correctas dos alunos de 13 anos por país participante.

	Percentagem média de respostas correctas	Erro de medida Jackknife
<i>Populações Globais</i>		
Coreia	73	0.6
Taiwan	73	0.7
Suíça (15 cantões)	71	1.3
União Soviética (escolas de língua russa em 14 repúblicas)	70	1.0
Hungria	68	0.8
França	64	0.8
Emilia-Romagna, Itália	64	0.9
Israel	63	0.8
Canadá	62	0.6
Escócia	61	0.9
Irlanda	61	0.9
Eslovénia	57	0.8
Espanha (esc. de língua castelhana excepto da Catalunha)	55	0.8
Estados Unidos	55	1.0
Jordânia	40	1.0
<i>Populações com exclusões ou participação baixa</i>		
China	80	1.0
Inglaterra	61	2.2
Portugal	48	0.8
São Paulo, Brasil	37	0.8
Fortaleza, Brasil	32	0.6
Maputo e Beira, Moçambique	28	0.3

**Desempenho dos alunos portugueses.** Quando o desempenho dos estudantes portugueses é discriminado por processo cognitivo envolvido e por tópico abrangido

detectam-se algumas discrepâncias que interessa explicitar. As Figuras 1 e 2 ilustram estes resultados para as crianças de nove e de 13 anos.

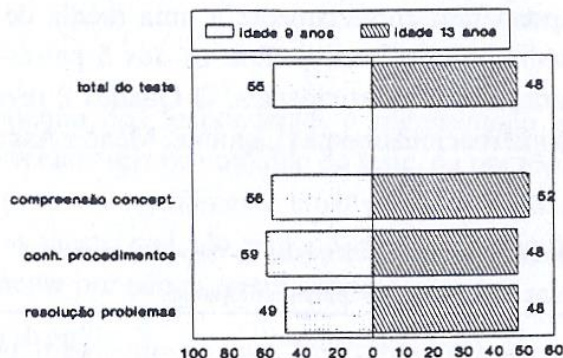


Figura 1. Percentagem média de respostas correctas no conjunto do teste e por processo cognitivo envolvido — 9 e 13 anos de idade.

Como se pode observar na Figura 1 o desempenho das crianças portuguesas dependeu do processos cognitivos supostamente envolvidos, embora de forma distinta para cada uma das populações. Em ambos os casos, no entanto, é a resolução de problemas que parece ter apresentado mais dificuldades.

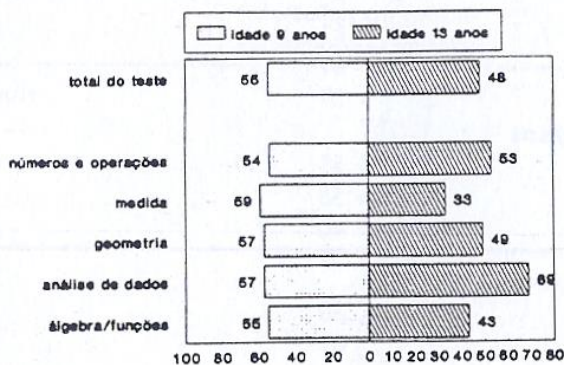


Figura 2. Percentagem média de respostas correctas no conjunto do teste e por tópico abrangido — 9 e 13 anos de idade.

O assunto abordado implicou de igual forma um desempenho diferencial, como se pode ver na Figura 2. Enquanto que as crianças mais jovens denotam bastante homogeneidade em termos de resultados médios, as mais velhas apresentam uma



variação entre 33 (Medida) e os 69 pontos percentuais (Análise de dados).

Para possibilitar uma análise, a uma escala mais fina, das dificuldades sentidas pelos alunos portugueses, expõem-se nos Quadros 3 e 4 as percentagens de respostas correctas obtidas nos vários itens constantes dos testes. Os itens são descritos sucintamente e organizados por tópico e por grau de dificuldade decrescente no conjunto dos resultados internacionais (Lapointe, Mead e Askew, 1992).

**Quadro 3.** Percentagens de estudantes de 9 anos  
que responderam correctamente aos itens do teste de Matemática.

Tópico	% Média Respostas Correctas	
	IAEP	Portugal
<i>Número e Operações</i>		
Resolver problema de uma etapa usando subtração	87	77
Multiplicar $n^{\circ}$ de 1 dígito por outro $n^{\circ}$ de 1 dígito	84	89
Resolver problema de uma etapa usando divisão	80	66
Calcular metade de um $n^{\circ}$ par de 2 dígitos	80	80
Escolher operação aritmética apropriada para problema simples	78	75
Resolver um problema usando adição e subtração	77	63
Descobrir um dígito que falta num problema de subtração	72	78
Identificar um $n^{\circ}$ inteiro dadas algumas das suas propriedades	71	53
Escolher figuras que ilustram o significado de uma fracção	70	61
Resolver problema de duas etapas usando adição e subtração	69	60
Resolver um problema usando factores	69	56
Subtrair, com reagrupamento, $n^{\circ}$ s de 3 dígitos	67	79
Resolver problema de uma etapa usando subtração	66	61
Resolver um problema usando multiplicação	63	59
Identificar a informação que falta num problema	63	48
Contar objectos agrupados em 100s e 10s	63	57
Escolher a operação para resolver problema c/ inform. irrelevante	59	46
Determinar como uma mudança num dígito afecta a dimensão do $n^{\circ}$	59	40
Descobrir o $n^{\circ}$ que satisfaz uma certa desigualdade	59	46
Resolver problema de duas etapas usando multiplicação	58	64
Resolver um problema usando ratios e fracções	58	35
Obter um terço de um $n^{\circ}$ de 2 dígitos (resposta com $n^{\circ}$ s inteiros)	55	50
Fornecer o $n^{\circ}$ que é subtraído num problema de subtração	55	53
Contar os $n^{\circ}$ s ímpares numa dada gama de inteiros	54	52
Relacionar um facto de subtração com um facto de adição	52	38
Identificar uma propriedade de $n^{\circ}$ s pares e ímpares	48	52
Resolver problema de 2 etapas c/ idade e data de nascimento	45	38
Traduzir uma fracção com denominador 10 para a forma decimal	41	31
Relacionar ímpares e pares com inteiros consecutivos	39	33
Num mapa, achar o comprimento da rota mais curta entre 2 cidades	39	27
Com 4 dígitos construir um $n^{\circ}$ que satisfaça certas condições	37	36

**Quadro 3 (continuação).** Percentagens de estudantes de 9 anos que responderam correctamente aos itens do teste de Matemática.

Tópico	% Média Respostas Correctas	
	IAEP	Portugal
<i>Medida</i>		
Completar um padrão envolvendo quadrados	87	85
Descobrir como equilibrar 2 conjuntos de berlindes	84	82
Entre figuras divididas em blocos de unidades, escolher a que tem maior área	82	90
Resolver problema envolvendo horas e minutos	75	59
Ler uma temperatura abaixo de zero num termómetro	71	59
Relacionar volume de um objecto com a quantidade desse objecto que cabe dentro de uma caixa	65	56
Dado o perímetro de um quadrado, achar o comprimento de um dos lados	55	39
Achar o perímetro de um dado rectângulo	46	35
Medir um segmento quando o ponto zero da régua não está no fim do segmento	42	21
<i>Geometria</i>		
Identificar um rectângulo (numa figura)	92	94
Identificar figuras com simetria relativa a uma linha	90	77
Visualizar um sólido rectangular	70	50
Contar as faces de uma figura sólida	52	55
Identificar um círculo a partir das suas propriedades básicas	44	39
Completar um padrão envolvendo triângulos	37	15
<i>Análise de Dados, Estatística e Probabilidades</i>		
Ler um gráfico circular	86	83
Ler um gráfico de barras I	86	80
Ler um gráfico de barras II	81	69
Interpretar dados num gráfico de barras	71	60
Completar um gráfico de barras	63	51
Usando pistas sobre cartões, descobrir o cartão escolhido	59	52
Interpretar dados num gráfico circular	49	41
Resolver um problema de probabilidades simples	42	22
<i>Álgebra e Funções</i>		
Dado um padrão de $n^{\circ}$ s, encontrar o $n^{\circ}$ seguinte	85	83
Completar uma frase numérica envolvendo subtracção	74	66
Dado um padrão de $n^{\circ}$ s, achar o $n^{\circ}$ que falta	65	55
Completar uma frase numérica envolvendo adição	64	52
Resolver um problema sobre posições de pessoas numa linha	45	42
Resolver um problema usando ratios e multiplicação	41	30



De acordo com o quadro anterior, relativamente aos tópicos Medida, Geometria, Análise de dados e Álgebra e funções, os resultados dos estudantes portugueses revelam, no geral, uma progressão de dificuldade semelhante à encontrada no conjunto dos países intervenientes no estudo do IAEP, embora com um grau de realização inferior.

O mesmo não sucede em Números e operações. Em relação a este conteúdo existem algumas disparidades que cumpre ressaltar:

1) os quatro itens com uma percentagem maior de respostas correctas correspondem à aplicação directa de algoritmos; nestes itens os resultados portugueses obtêm classificações iguais ou melhores que as obtidas a nível internacional. A título exemplificativo apresenta-se de seguida o item a que corresponderam os melhores resultados nacionais<sup>4</sup>.

$$\begin{array}{r} 8 \text{ Multiplica:} \\ \quad \quad \quad 7 \\ \quad \quad \quad \underline{\times 9} \end{array}$$

Resposta: \_\_\_\_\_

Figura 3. Item correspondente aos melhores resultados nacionais.

2) a resolução de um problema de uma etapa usando subtração, problema esse de facto bastante elementar e com uma percentagem de sucesso máxima no global dos países participantes, fica em quinto lugar no escalonamento português, atrás do conjunto de itens já referido em 1);

3) com uma posição relativa de dificuldade igual ou melhor que a posição internacional estão igualmente os itens “Fornecer o número que é subtraído num problema de subtração”, “Contar os números ímpares numa dada gama de inteiros” e “Identificar uma propriedade de números pares e ímpares”.

4) itens com um nível de dificuldade claramente acima do escalonamento internacional são os que referem “Identificar um número inteiro dadas algumas das suas propriedades”, “Resolver um problema usando ratios e fracções” e, finalmente, “Determinar como a mudança num dígito afecta a dimensão do número”. Na Figura 4 encontra-se ilustrado o último destes itens.

- 16 Se no número 75 630, o algarismo 6 fosse substituído pelo algarismo 8, quanto é que o novo número seria maior do que 75 630 ?
- A 2
  - B 20
  - C 200
  - D 2000

Figura 4. Item correspondente a resultados nacionais fracos.

Uma análise semelhante à anterior foi também realizada para os alunos de 13 anos e está ilustrada no Quadro 4. De acordo com este quadro, exceptuando o tópico Análise de dados, estatística e probabilidades, em que o escalonamento das dificuldades dos nossos estudantes foi semelhante ao internacional, e os desempenhos equiparáveis, os resultados foram, em geral, mais baixos, tendo variado a graduação das dificuldades.

Em Números e operações, conteúdo com uma maior percentagem de itens incluídos, é de referir a existência de quatro itens em que as respostas dos alunos portugueses suplantaram a média internacional: “Identificar um número inteiro dadas algumas das suas propriedades”, “Identificar a informação que falta num problema”, “Identificar uma propriedade dos números pares e ímpares” e, finalmente, “Reinterpretar a multiplicação por um decimal como uma divisão”.

Revelou-se, pelo contrário, particularmente difícil para a população portuguesa de 13 anos “Expressar um decimal como uma percentagem”, “Escolher o menor decimal de um conjunto de 4 decimais”, “Encontrar o mínimo múltiplo comum de dois inteiros” e “Resolver um problema requerendo a divisão por um número misto”.

Relativamente ao assunto Medida são de salientar as baixas percentagens de respostas correctas obtidas pelos nossos estudantes nos itens “Resolver um problema usando divisão e conversão entre metros e centímetros” e “Calcular o volume de uma caixa”. Expõe-se na Figura 5 o último destes itens.



**Quadro 4.** Percentagens de estudantes de 13 anos que responderam correctamente aos itens do teste de Matemática.

Tópico	% Média Respostas Correctas	
	IAEP	Portugal
<i>Número e Operações</i>		
Identificar um $n^{\circ}$ inteiro dadas algumas das suas propriedades	86	90
Identificar a informação que falta num problema	81	84
Traduzir uma fracção com denominador 10 para a forma decimal	79	74
Subtrair (com reagrupamento) um decimal de outro decimal	79	72
Escolher um $n^{\circ}$ que torna uma desigualdade verdadeira	78	77
Resolver um problema de temperatura com valores abaixo de zero	77	74
Relacionar um facto de subtracção com um facto de adição	76	65
Descobrir dois dígitos que faltam num problema de adição	75	71
Identificar a operação necessária para a resolução de um problema de uma etapa	72	70
Num mapa, achar o comprimento da rota mais curta entre 2 cidades	70	64
Fornecer o $n^{\circ}$ que é subtraído num problema de subtracção	68	54
Identificar uma propriedade de $n^{\circ}$ s pares e ímpares	67	71
Resolver problema de duas etapas envolvendo idade e data de nascimento	67	58
Resolver um problema envolvendo ratios simples	65	46
Traduzir uma fracção para um decimal	57	44
Relacionar ímpares e pares com inteiros consecutivos	57	41
interpretar um $n^{\circ}$ inteiro dado como soma de múltiplos de potências de 10	56	41
Resolver um problema calculando a percentagem de um $n^{\circ}$	55	41
Escolher um $n^{\circ}$ misto que corresponde a um ponto numa recta numérica	54	35
Resolver um problema usando a divisão : tratando o resto de forma adequada	50	37
Multiplicar um decimal por outro decimal	47	40
Expressar um decimal como uma percentagem	46	23
Resolver um problema de 3 etapas usando várias operações sobre $n^{\circ}$ s inteiros	45	36
reinterpretar a multiplicação por um decimal como uma divisão	42	57
Escolher o menor decimal de um conjunto de 4 decimais	36	15
Encontrar o mínimo múltiplo comum de 2 inteiros	34	20
Resolver um problema requerendo a divisão por um número misto	34	8

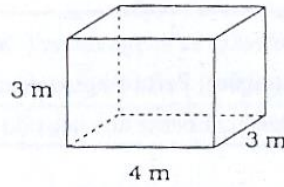
**Quadro 4 (continuação).** Percentagens de estudantes de 13 anos que responderam correctamente aos itens do teste de Matemática.

Tópico	% Média Respostas Correctas	
	IAEP	Portugal
<i>Medida</i>		
Determinar um comprimento num mapa usando uma escala	60	61
Escolher possíveis dimensões de um rectângulo dada a sua área	60	45
Determinar o comprimento de um lado de um quadrado dada a sua área	58	40
Relacionar comprimento de uma estaca com o nº de comprimentos da estaca num dado comprimento	53	53
Calcular o volume de uma caixa	52	18
Resolver um problema envolvendo o perímetro de um rectângulo	50	37
Resolver um problema usando divisão e conversão entre metros e centímetros	46	15
Escolher comprimento e largura possíveis para um rectângulo dado o seu perímetro	44	24
Resolver um problema de duas etapas envolvendo área e volume	43	31
Comparar as áreas e perímetros de 2 figuras	43	25
Determinar o perímetro de uma figura irregular	41	19
Calcular a área de uma região limitada por rectas e parte de circunferência	38	24
Determinar a área da superfície total de um cubo	33	23
<i>Geometria</i>		
Escolher possíveis escalas com base numa descrição	79	78
Identificar uma linha de simetria	75	72
Reconhecer o diâmetro de um círculo	74	65
Identificar um círculo a partir das suas propriedades básicas	72	74
Resolver um problema envolvendo medida angular	66	21
Resolver um problema envolvendo perímetro	60	54
Relacionar um padrão a 2 dimensões com a forma obtida ao dobrar o padrão	58	51
Determinar quanto de uma forma é preciso para cobrir uma figura grande	57	42
Resolver um problema envolvendo medida angular	56	42
Resolver um problema envolvendo medida angular	53	25
Resolver um problema envolvendo ângulos agudos	41	16



**Quadro 4 (continuação).** Percentagens de estudantes de 13 anos que responderam correctamente aos itens do teste de Matemática.

Tópico	% Média Respostas Correctas	
	IAEP	Portugal
<i>Análise de Dados, Estatística e Probabilidades</i>		
Interpretar dados a partir de um gráfico circular	87	90
Usando pistas sobre cartões, descobrir os cartões escolhidos	82	84
Interpretar dados a partir de um gráfico de barras	80	82
Interpretar dados a partir de um gráfico de linhas	72	74
Usar dados de um pictógrafo	70	70
Resolver um problema de probabilidades simples	65	64
Interpretar dados a partir de um gráfico de linhas	57	55
Calcular uma média	56	41
Interpretar dados a partir de um gráfico de linhas	53	60
<i>Álgebra e Funções</i>		
Resolver uma equação linear	80	52
Resolver um problema usando ratios e multiplicação	72	25
Resolver uma equação linear	67	71
Resolver um problema sobre posições de pessoas numa linha	66	68
Avaliar uma expressão algébrica para certos valores das variáveis	66	55
Resolver uma equação linear	61	33
Resolver um problema envolvendo uma balança em equilíbrio	56	44
Traduzir uma descrição verbal para uma equação algébrica	54	51
Simplificar uma expressão algébrica	48	36
Avaliar uma expressão algébrica para um certo valor da variável	48	31
Avaliar uma expressão algébrica para um certo valor da variável	48	45
Escrever uma expressão usando uma variável	45	28
Relacionar uma tabela de valores com uma equação	44	25
Resolver um problema numérico de duas etapas	42	26
Contar os cubos usados para fazer uma torre (mostrada na figura)	27	13



11 Qual o volume da caixa representada na figura ?

Resposta: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>

Figura 5. Item correspondente a resultados nacionais fracos.

Em Geometria merece atenção o baixo desempenho médio conseguido em matérias que têm a ver com a resolução de problemas envolvendo medidas angulares.

Para finalizar, em Álgebra e funções parece fazer sentir-se, entre os alunos portugueses, um grau de dificuldade muito superior ao obtido internacionalmente nas questões de resolução de problemas envolvendo raios e multiplicação.

**Desempenho dos estudantes de diferentes zonas do país.** A existência de dissemelhanças no desempenho dos alunos das várias regiões e dos vários tipos de comunidade foi igualmente considerada como objecto de estudo. As Figuras 6 e 7 ilustram o quadro dos resultados em percentagens de respostas correctas no conjunto do teste.

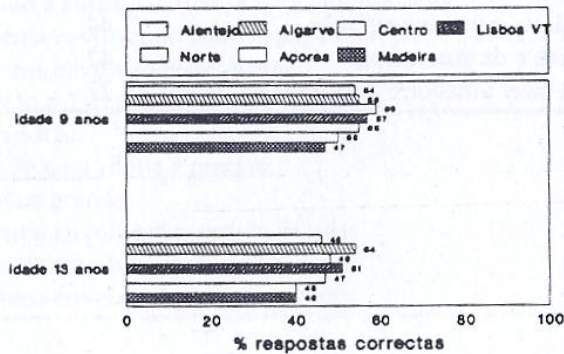


Figura 6. Percentagem média de respostas correctas dos alunos de 9 e de 13 anos por zona administrativa.



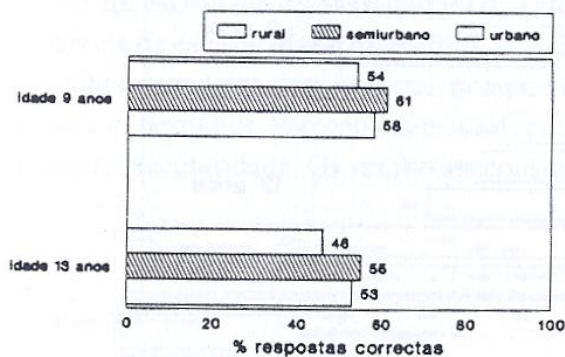


Figura 7. Percentagem média de respostas correctas dos alunos de 9 e de 13 anos por tipo de comunidade.

Embora em todas as regiões definidas as classificações médias sejam sempre inferiores ao valor internacional, identifica-se para os alunos mais novos um intervalo de variação máximo de 12 pontos percentuais separando o Centro da Região Autónoma da Madeira. Relativamente aos alunos mais velhos esse intervalo corresponde a 14 pontos percentuais, distanciando o Algarve das duas Regiões Autónomas.

Encontram-se, por outro lado, melhores resultados nas escolas de zonas semi-urbanas, seguindo-se-lhes as escolas urbanas e, finalmente, e mais afastadas, as escolas rurais.

**Desempenho dos alunos das escolas públicas e das escolas privadas.** Como foi anteriormente referido, as amostras foram construídas de forma a representarem o conjunto da população estudantil destes dois níveis etários. Em consequência, a dimensão dos alunos que frequentavam escolas privadas é muito inferior à dos que frequentavam escolas públicas. Apesar desta diferença é interessante notar que os resultados obtidos indicam um desempenho médio melhor no primeiro tipo de escolas: cerca de oito pontos percentuais de diferença para os alunos de nove anos e de sete pontos para os de 13 anos de idade.

**Desempenho dos alunos de 9 e de 13 anos de idade em vários níveis de escolaridade.** Interessava igualmente averiguar a relação entre a repetição de ano(s), supostamente subjacente ao aparecimento de alunos de nove e de 13 anos de idade numa gama variada de níveis escolares, e o desempenho desses alunos em Matemática. O quadro resultante é apresentado na Figura 8.

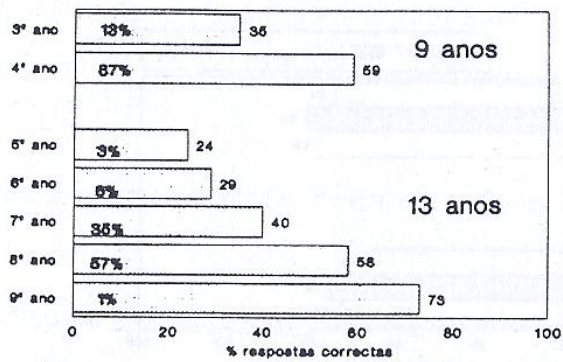


Figura 8. Percentagem média de respostas correctas dos alunos de 9 e de 13 anos por grau de escolaridade.

Da observação da figura anterior ressalta que quanto menor o ano de escolaridade (e a idade dos alunos é a mesma em cada uma das populações) pior o desempenho médio. Esta relação é válida para todos os tópicos abordados e capacidades testadas tanto nos estudantes de nove como nos de 13 anos de idade, embora as diferenças apareçam amplificadas entre os estudantes mais velhos. Em suma, os alunos que são mantidos repetidas vezes no mesmo nível de escolaridade têm resultados muito distanciados dos seus colegas mais avançados escolarmente e, sobretudo, alcançam em média resultados muito modestos. Na interpretação desta verificação deve-se, contudo, notar que a repetição de ano implica que estes jovens não foram expostos a um currículo mais abrangente, limitação implícita ao desenho da sondagem realizada.

**Desempenho dos rapazes e das raparigas.** Verifica-se existir, entre os estudantes mais jovens, uma diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), embora reduzida, entre os desempenhos dos rapazes e das raparigas, favorável aos primeiros. As dificuldades em termos de capacidades postas em jogo na sondagem estão, no entanto, escalonadas de forma similar, havendo melhores resultados em conhecimento de procedimentos e piores nos itens remetendo para a resolução de problemas.

Já entre os estudantes de 13 anos não se encontra diferença nas classificações. Tal como se verificara no conjunto de todos os alunos deste nível etário, a capacidade mais conseguida é em ambos os grupos a compreensão conceptual. O comportamento dos estudantes é muito semelhante nos itens que envolviam conhecimento de procedimentos e nos que requeriam a resolução de problemas.



**Indicações sobre a representação da Matemática dos alunos de 13 anos de idade a frequentarem níveis de escolaridade diferentes.** Alguns dos itens apresentados aos alunos mais velhos remetiam para aspectos potencialmente relevantes da sua representação sobre a Matemática. Pareceu interessante examinar as respostas dadas a estes itens por ano de escolaridade. Os resultados constam das figuras 9, 10 e 11.

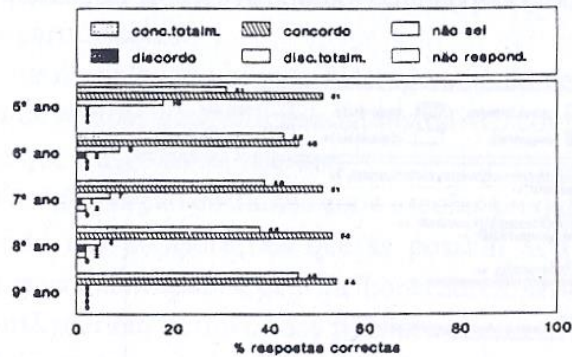


Figura 9. Percentagens dos alunos dos vários anos de escolaridade com diferentes opiniões sobre a afirmação “A Matemática é útil na resolução dos problemas do dia a dia”.

A análise das reacções dos alunos de 13 anos à afirmação da utilidade da Matemática na resolução dos problemas do dia a dia revela um menor grau de aderência a esta afirmação por parte dos alunos escolarmente mais atrasados. Mais especificamente, sendo em todos os anos muito reduzida ou nula a opção da negação da utilidade da Matemática, a variação nas respostas ocorre no aparecimento de respostas “Não sei”. Estas respostas são mais frequentes entre os respondentes do 5º ano e decrescem à medida que se consideram os alunos de anos mais avançados até atingir os 0% entre os do 9º ano do ensino básico.

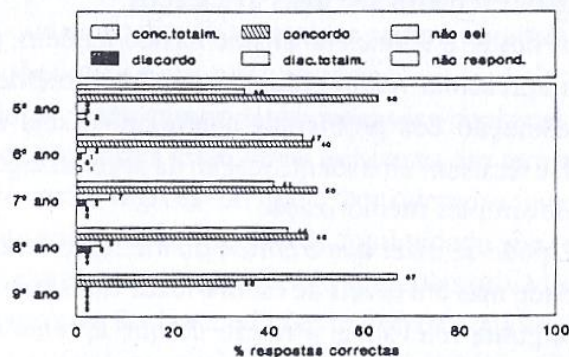


Figura 10. Percentagens de alunos dos vários anos de escolaridade com diferentes opiniões sobre a afirmação “É importante saber Matemática para arranjar um bom emprego”.

Verifica-se que, em todos os anos de escolaridade, a larga maioria concorda com a afirmação em causa. Mas uma vez mais são os estudantes de 13 anos a frequentarem o 9º ano de escolaridade que manifestam uma concordância unânime com a afirmação da importância da Matemática, neste caso para arranjar um bom emprego, tendo a maioria destes alunos assinalado mesmo a opção da concordância total. Curiosamente, os jovens do 5º ano denotam também um assentimento assinalável com esta afirmação, embora a opção “concordo” ultrapasse largamente a alternativa “concordo totalmente”.

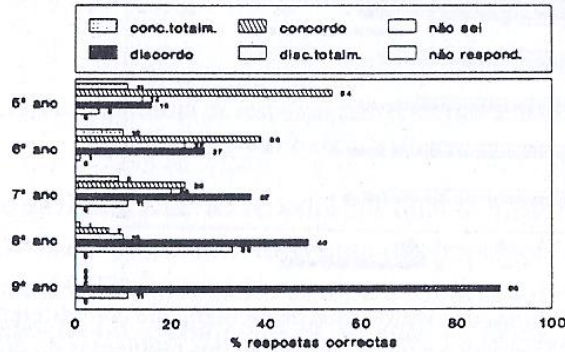


Figura 11. Percentagens de alunos dos vários anos de escolaridade com diferentes opiniões sobre a afirmação “Aprender Matemática é essencialmente decorar”.

Observando a figura anterior nota-se que é, de facto, em relação a esta afirmação que as respostas sofrem a maior variação: existe uma grande disparidade entre as percentagens de concordância nos dois primeiros anos de escolaridade considerados (5º e 6º anos) e as percentagens recolhidas nos 8º e 9º anos. Concretamente, enquanto que, para os primeiros alunos, a opção maioritária é a de concordância com a afirmação de que aprender Matemática é essencialmente decorar, a dissensão prepondera entre os alunos escolarmente mais avançados.

Os jovens de 13 anos nos 8º e 9º anos do ensino básico tendem, pois, de acordo com estes resultados, a apresentar maior entusiasmo relativamente à utilidade da Matemática, seja na resolução dos problemas quotidianos, seja considerando a futura vida profissional, e recusam uma identificação da aprendizagem da Matemática com um processo de simples memorização.

De uma forma geral, pode-se dizer que o ênfase do interesse desta área decresce nos alunos da mesma idade mas em níveis de escolaridade mais baixos, aparecendo nos 5º e 6º anos com alguma relevância a noção de que aprender Matemática é essencialmente decorar.



## Conclusões e Recomendações

Os resultados encontrados dão algumas indicações importantes que se passam a enunciar resumidamente:

1º. Os estudantes portugueses, tanto de 9 como de 13 anos de idade, mostraram, em média, resultados fracos em Matemática quando comparados com os alunos dos restantes países participantes.

2º. Registou-se no país uma grande heterogeneidade de desempenhos médios tanto em termos de regiões geográficas/administrativas como em termos do tipo de comunidade em que a escolas se inseriam.

3º. Embora a desproporção de alunos entre escolas privadas e públicas implique um erro acrescido nas comparações que se possam estabelecer entre elas, os resultados obtidos parecem apontar para melhores desempenhos nos estabelecimentos de ensino particular em desfavor dos públicos.

4º. O facto de um aluno poder ficar mais do que um ano no mesmo nível de escolaridade não parece reverter em melhores resultados. Para os dois níveis etários (9 e 13 anos) anos escolares menos elevados correspondem a piores desempenhos, sendo a relação amplificada para os alunos mais velhos.

5º. A relação entre ser rapaz ou ser rapariga e o desempenho em Matemática, ligeira e favorável aos rapazes nos estudantes de 9 anos, esbate-se nos alunos mais velhos.

6º. Parecem existir representações diferentes sobre o que é aprender Matemática entre os alunos de 13 anos, principalmente quando se analisam as suas respostas tendo em consideração o ano de escolaridade que frequentam. Contrariamente aos jovens nos níveis mais elevados (8º e 9º anos), os alunos dos 5º e 6º anos tendem a identificar mais o processo de aprendizagem com a memorização dos conteúdos.

A apreciação que se acaba de apresentar sugere algumas recomendações para futuras investigações que se passam a enunciar:

Em primeiro lugar, parece importante poder vir a conhecer melhor os factores de contexto associados às fortes assimetrias existentes em termos de resultados escolares entre as diversas regiões do país, consideradas quer do ponto de vista geográfico/administrativo como do tipo de comunidade que representam. As disparidades reveladas entre as escolas públicas e as escolas privadas chamam igualmente a atenção para a averiguação das condições materiais e das vivências culturais nestas escolas e da sua provável interferência no desempenho escolar.

Os resultados obtidos por ambas as populações neste estudo internacional, apreciados aqui tanto globalmente, como por conteúdos e capacidades abordadas, e



até a uma escala mais fina, por itens incluídos, adiantam já alguma informação sobre as maiores ou menores dificuldades sentidas pelos estudantes nas matérias contempladas, mas não indicam as concepções que estão na base das incorrecções cometidas. É, certamente, da maior utilidade o estudo dos erros praticados em cada um dos itens incluídos nesta sondagem e a exploração dos campos conceptuais subjacentes a tais erros, de forma a possibilitar uma caracterização mais específica das dificuldades sentidas pelos nossos alunos (Hart, 1981, 1984). Estão actualmente em fase de finalização vários estudos desta natureza, orientados pela presente autora, visando as duas populações de alunos portugueses (Ramalho e Correia, 1995).

Finalmente, o afastamento que se verifica existir, em vários aspectos, entre os jovens da mesma idade mas em anos de escolaridade diferentes, afastamento esse relacionado com a sucessiva transição ou não transição de ano no percurso escolar de cada aluno, é um assunto que a nosso ver merece uma profunda reflexão. Cremos que a implementação progressiva e devidamente acompanhada de sistemas de apoio já prevista para alunos com dificuldades de aprendizagem poderá vir a contribuir para a atenuação de factores desmobilizadores do seu investimento em Matemática, e causadores de distorção nas suas representações sobre os processos cognitivos envolvidos na aprendizagem nesta área. A investigação sobre os efeitos da introdução destes planos de apoio no sistema de ensino estará certamente também na ordem do dia, bem assim como a experimentação de outros sistemas alternativos desenhados com objectivos idênticos.

### Notas

<sup>1</sup> Para uma apresentação mais detalhada dos resultados aqui sumariados ver Ramalho, 1994.

<sup>2</sup> Para uma informação mais aprofundada da amostragem efectuada ver Pimenta e Lemos, 1989.

<sup>3</sup> Erro padrão mais adequado à amostragem realizada. Uma descrição mais detalhada deste procedimento pode ser encontrada em Ross (1988) e Keeves e Sellin (1988).

<sup>4</sup> A existência de um acordo de não divulgação dos testes não permite a sua divulgação integral.

### Referências

- Hart, K. (1981). *Children's understanding of mathematics: 11-16*. Londres: Murray.  
Hart, K. (1984). *Ratio: Children's strategies and errors*. Windsor: NFER-NELSON Publishing Co.  
Keeves, J. P. e Sellin, N. (1988). Multivariate analysis. Em J. P. Keeves (Ed.), *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook* (pp. 689-700). Oxford: Pergamon Press.



- Lapointe, A., Mead, N. e Askew, J. (1992). *Learning mathematics*. Nova Jersey: Educational Testing Service.
- Pimenta, F. e Lemos, J. B. (1989). *Definição da amostra de Portugal para o Estudo Internacional IEA/RL*. Lisboa: GEP.
- Ramalho, G. (1994). *As nossas crianças e a matemática: Caracterização da participação portuguesa no "Second International Assessment of Educational Progress"*. Lisboa: DEPGEF do M.E.
- Ramalho, G. e Correia, T. (1995). Analysis of errors and strategies used by 9-year-old portuguese students in Measurement and Geometry items. *Proceedings of the 19th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol.2, pp.122-129). Brasil.
- Ross, K. N. (1988). Em J. P. Keeves (Ed.), *Educational research, methodology, and measurement. An international handbook* (pp. 537-541). Oxford: Pergamon Press.

*RESUMO: O Segundo Estudo Internacional do IAEP sobre Matemática e Ciências teve lugar entre 1989 e 1992. Este estudo, em que colaboraram 20 países, consistiu numa sondagem sobre o desempenho dos alunos de nove e de 13 anos de idade nestas áreas em cada um dos participantes. Este artigo apresenta um sumário dos resultados dos estudantes portugueses em Matemática no contexto do estudo internacional. Os jovens portugueses destes dois níveis etários apresentam, em média, um desempenho fraco. No conjunto dos resultados nacionais manifesta-se heterogeneidade a nível quer das diferentes regiões geográficas administrativas quer dos tipos de comunidades em que as escolas estão inseridas. As escolas públicas e as privadas mostram resultados médios distintos e favoráveis às privadas nas duas populações. O facto de um aluno poder ficar mais de um ano no mesmo grau de escolaridade não denota reverter num melhoramento dos seus resultados académicos. Manifestam-se indícios da existência de representações diferentes sobre a aprendizagem da Matemática entre os alunos de 13 anos.*

*ABSTRACT: The "Second International Assessment of Educational Progress" took place between 1989 and 1992. During 1990/1991 a total of 20 countries surveyed Mathematics and Science performance of 13-year-old students and 14 of them also assessed nine-year-olds in the same areas. This article summarizes an analysis of Portuguese students' performance in Mathematics in the context of this study. Results show a low performance of both populations. Some heterogeneity was registered among geographical regions and types of community. Public and private schools show distinct outcomes, favorable to private ones in both populations. Grade repetition does not seem to bring any improvement in the students' outcomes. Some evidence was found about the existence of different representations of mathematics among 13-year-old students, depending on their school grade.*