

# Contributos para a análise da comunicação (matemática) escrita dos alunos

MANUEL VARA PIRES

ELISABETE COSTA

CRISTIANA LEITE

Neste texto, apresentamos aspetos do trabalho desenvolvido na prática de ensino supervisionada das segunda e terceira autoras, orientados pelo primeiro autor, no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º ciclo do Ensino Básico. Em ambos os casos, assumiu-se a comunicação escrita dos alunos como tema integrador das experiências de ensino e aprendizagem concretizadas no estágio profissional. Por isso, ao longo da prática letiva nas diferentes áreas disciplinares e ciclos de ensino, foi dada uma atenção especial às produções escritas feitas pelos alunos na resolução das tarefas, que proporcionou a elaboração de um instrumento de análise de modo a permitir uma análise mais organizada e sistematizada desses registos escritos.

O texto pretende contribuir para um maior aperfeiçoamento dos processos de análise da comunicação escrita dos alunos, centrando-se na área da matemática e retomando ideias já expressas em outros contextos (Costa & Pires, 2016; Leite & Pires, 2017; Pires, Leite & Costa, 2017). Começamos com algumas considerações sobre comunicação, realçando o seu formato escrito; seguimos com a apresentação do instrumento usado na análise da comunicação escrita, concretizada em quatro dimensões: clareza, fundamentação, lógica e profundidade; e terminamos com a apresentação e análise de registos escritos de quatro alunos do 5.º ano de escolaridade na resolução de uma tarefa matemática relacionada com a área de figuras poligonais.

## A COMUNICAÇÃO ESCRITA

O desenvolvimento de uma boa competência comunicativa constitui, para o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2017), uma das “práticas produtivas” que pode potenciar aprendizagens matemáticas mais sólidas e significativas. Por isso, todos os alunos devem ter oportunidades de desenvolver a sua competência comunicativa, vista por Monteiro, Viana, Moreira e Bastos (2013) como a “capacidade que cada um possui para falar, escrever e saber selecionar as formas linguísticas mais adequadas às diferentes situações com que nos deparamos”, potenciando a “interação com os outros, com precisão, clareza, coerência, eficácia e adequação” (pp. 112-113).

Na sala de aula, as diferentes formas de comunicação que se vão estabelecendo são caracterizadas, em grande medida, pelo

uso das linguagens oral e escrita e os processos comunicativos desenvolvem-se através das formas como o professor e os alunos estruturam e partilham o seu conhecimento (Guerreiro, Tomás Ferreira, Menezes, & Martinho, 2015). A linguagem oral e a linguagem escrita, e respetivos registos, sendo duas realidades diferentes, assumem um papel fundamental no desenvolvimento e na capacidade de comunicação.

Nas orientações curriculares para a área do português (Ministério da Educação, 2009), a escrita é entendida como “o resultado, dotado de significado e conforme à gramática da língua, de um processo de fixação linguística que provoca o conhecimento do sistema de representação gráfica adotado”, bem como “processos cognitivos e translinguísticos complexos (planeamento, textualização, revisão, correção e reformulação do texto)” (p. 16). A linguagem escrita compreende, então, a produção escrita em concreto, englobando a competência gráfica, ortográfica e compositiva, assim como o conhecimento explícito da língua. A articulação entre estas duas dimensões é fundamental para os registos escritos dos alunos, demonstrando conhecimento e eficiente utilização do vocabulário, assim como a utilização e articulação dos termos, palavras e frases, de forma a dar coesão e coerência aos registos escritos produzidos.

Desta forma, os registos escritos que os alunos produzem podem desempenhar uma função muito significativa nas suas aprendizagens, ajudando-os a estruturar melhor o que pensam e a refletir sobre o trabalho realizado na aula. Para Ponte et al. (2007), “a linguagem escrita (...) é uma forma de comunicação que tem um papel complementar fundamental no ensino-aprendizagem” (p. 45), apoiada num conjunto de representações facilitadoras dos processos de comunicação (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008).

Por outro lado, a comunicação escrita pode ser analisada segundo diferentes perspetivas dadas as múltiplas dimensões que a caracterizam, como a coerência, a lógica ou a clareza (Castanheira, 2014). Por exemplo, esta última dimensão, a clareza, está relacionada com a utilização de vocabulário (também matemático) apropriado e outras formas de representação adequadas à situação. Nos seus registos escritos, os alunos

podem, então, recorrer a diferentes representações (materiais manipuláveis, tabelas, figuras, desenhos, diagramas, vocabulário, linguagem simbólica, etc.), cada uma com características próprias.

Apoiando-nos em Bruner, podemos concretizar as ideias, recorrendo a diferentes formas: representações ativas, representações icónicas e representações simbólicas, que poderão ser utilizadas conjuntamente ou combinadas, nos vários momentos de comunicação escrita. As representações ativas estão associadas à ação e apelam à manipulação ou experiência direta e apropriada sobre os objetos, propiciando, como referem Boavida et al. (2008), “oportunidades para criar modelos ilustrativos, contribuindo para a construção de conceitos” (p. 71). As representações icónicas “baseiam-se na organização [e memória] visual, no uso de figuras, imagens, esquemas, diagramas ou desenhos para ilustrar conceitos, procedimentos ou relações entre eles” (p. 71), distanciando-se do concreto e do físico. As representações simbólicas, consistindo numa forma mais elaborada de captar e representar as ideias, “correspondem, não apenas aos símbolos que representam ideias matemáticas, mas a todas as linguagens que envolvem um conjunto de regras fundamentais quer para o trabalho com a matemática, quer para a sua compreensão” (p. 71).

## O INSTRUMENTO DE ANÁLISE DA COMUNICAÇÃO ESCRITA

O instrumento de análise utilizado incide em quatro dimensões que podem ser associadas à comunicação escrita: (i) a *clareza*, relacionada com o uso do vocabulário e formas de representação

seguidas pelo aluno quando expressa as suas ideias; (ii) a *fundamentação*, relacionada com a maneira como o aluno defende ou justifica os seus raciocínios ou resoluções; (iii) a *lógica*, relacionada com a coerência e a ligação entre as ideias expressas ou processos desenvolvidos; e (iv) a *profundidade*, relacionada com o domínio revelado pelo aluno quando se refere aos tópicos matemáticos envolvidos na situação.

Para apreciar a qualidade da comunicação escrita revelada pelos alunos em cada uma destas dimensões, foram considerados três níveis de desempenho: baixo, médio e elevado. Registe-se que este instrumento de análise não foi trabalhado diretamente pelos alunos, embora fosse tido em conta na prática letiva nos aspetos relacionados com a comunicação na sala de aula. No Quadro 1, estão sistematizadas as categorias e respetivos níveis de desempenho que suportam a análise da comunicação escrita.

## ANÁLISE DOS REGISTOS ESCRITOS DOS ALUNOS

Os registos, que a seguir se analisam, foram escritos na aula de Matemática por alunos de duas turmas do 5.º ano de escolaridade — turma da Elisabete e turma da Cristiana. Estes registos escritos correspondem, numa primeira situação, a resoluções individuais feitas por quatro alunos e, numa segunda situação, a comentários coletivos produzidos por dois grupos de alunos.

### Situação 1

Na turma da Elisabete, foi proposta a resolução individual da tarefa “Quem tem razão?”<sup>1</sup> (figura 1), em que os alunos tinham de justificar raciocínios e comentar afirmações feitas por duas crianças.

<sup>1</sup>Encontra esta tarefa na secção dos materiais que segue este artigo

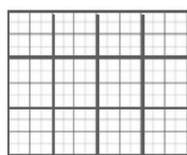
**Quadro 1.** Categorias e níveis de desempenho utilizados na análise da comunicação escrita

Clareza		
O aluno expressa, por escrito, as suas ideias, recorrendo a vocabulário correto e a representações adequadas.		
Nível baixo: o aluno apresenta ideias imprecisas, utiliza vocabulário incorreto ou incompreensível e recorre a representações inadequadas.	Nível médio: o aluno apresenta ideias precisas, mas utiliza vocabulário pouco preciso ou compreensível e recorre a representações pouco adequadas.	Nível elevado: o aluno apresenta ideias precisas, utiliza vocabulário preciso e correto e recorre a representações adequadas
Fundamentação		
O aluno justifica, de forma escrita, os seus processos ou ideias, apresentando argumentos plausíveis.		
Nível baixo: o aluno justifica os seus processos ou ideias de forma imprecisa.	Nível médio: o aluno justifica razoavelmente os seus processos ou ideias.	Nível elevado: o aluno justifica adequadamente os seus processos ou ideias.
Lógica		
O aluno manifesta raciocínio e coerência nos registos escritos, apresentando conexões entre as ideias registadas.		
Nível baixo: o aluno revela pouco raciocínio e coerência nos registos escritos, não mostrando conexão entre as ideias.	Nível médio: o aluno revela algum raciocínio e coerência nos registos escritos, a par de alguma conexão entre as ideias.	Nível elevado: o aluno revela raciocínio e coerência nos registos escritos, manifestando conexão entre as ideias.
Profundidade		
O aluno revela, de forma escrita, o domínio de aspetos importantes e complexos sobre o assunto a trabalhar.		
Nível baixo: o aluno revela, frequentemente, não dominar aspetos importantes sobre o assunto.	Nível médio: o aluno revela, algumas vezes, o domínio de aspetos importantes e complexos sobre o assunto	Nível elevado: o aluno revela, frequentemente, dominar os aspetos mais complexos sobre o assunto.

Na figura 2, são reproduzidos os registos escritos das respostas apresentadas por quatro alunos: João, Sara, Rosa e Nuno.

**Tarefa 2. Quem tem razão?**

Considera os comentários da Ana e do Rui a propósito da Figura 2.



Quem tem razão? O que pensas dos comentários da Ana e do Rui?

**Figura 1.** Enunciado da tarefa “Quem tem razão?”

**Resolução do João**

*quem tem razão são os dois  
Penso que*

“Quem tem razão são os dois. Penso que...”

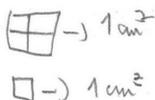
**Resolução da Sara**

*os dois tem razão porque não diz a unidade  
dos quadrados unidade de medida*

“Os dois não têm razão, porque não diz a [medida dos quadrados - riscado] unidade de medida”

**Resolução da Rosa**

*Porque podemos considerar cada quadrado como 1cm² e também podemos considera 4 quadrados como 1cm²*



**Resolução do Nuno**

*o Rui considerou 1cm² por isso ele  
contou todos eles 12cm²  
A Ana considerou 4cm² por isso ele  
contou todos eles 48cm²*

**Figura 2.** Resoluções apresentadas por quatro alunos

Na categoria *clareza*, as diferenças entre a resposta do João (nível baixo), a resposta da Sara (nível médio), e as respostas da Rosa e do Nuno (nível elevado) são bem visíveis. O João apela apenas à representação simbólica e apresenta as suas ideias de uma forma muito imprecisa, não chegando a completar a sua resposta. A Sara, revelando uma melhor compreensão da situação, consegue expressar ideias mais precisas e compreensíveis, embora revele alguma dificuldade em selecionar o vocabulário mais adequado à situação. Já a Rosa e o Nuno apresentam os seus raciocínios de uma forma muito clara, usando um vocabulário bastante correto e compreensível e conjugando bem a representação icónica com a representação simbólica.

Na categoria *fundamentação*, é possível distinguir as respostas do João e da Sara (nível baixo) das respostas da Rosa (nível médio) e do Nuno (nível elevado). O João e a Sara reconhecem que as duas afirmações podem estar, ou não, corretas, mas não conseguem apresentar nem justificar as ideias, apesar da Sara remeter para a ausência da indicação da unidade de medida, revelando nítidas dificuldades na apresentação de argumentos. A Rosa e o Nuno apresentam justificações adequadas para as respostas dadas, remetendo para a dependência da definição da unidade de medida considerada (ou a área do quadrado de menores dimensões ou a área do quadrado como os lados mais carregados). O Nuno acaba por apresentar uma fundamentação mais completa, concluindo com a indicação da área em cada um dos casos.

Na categoria *lógica*, também se verifica um afastamento entre as respostas do João e da Sara (nível baixo) e as respostas da Rosa e do Nuno (nível médio). O João, pela quase ausência de resposta, não revela raciocínio nos seus registos escritos nem ligação entre as ideias. A resposta da Sara acompanha a do João nesta categoria, pois, embora remeta para a noção de unidade de medida, não explicita quaisquer conexões concetuais que pretenda estabelecer. A Rosa e o Nuno manifestam alguma coerência nas suas respostas e estabelecem alguma conexão entre as ideias que expressam, nomeadamente, a implicação que a unidade de medida tem na determinação do resultado final.

Na categoria *profundidade*, contrariamente ao João (nível baixo) devido à brevidade da resposta, os restantes alunos (nível médio) revelam algum domínio de aspetos mais complexos relacionados com o conceito de área. A Sara dá a ideia de compreender a importância da unidade de medida para a determinação da área de uma figura. A Rosa e o Nuno relacionam conceitos e procedimentos matemáticos envolvidos, nomeadamente, as noções de medida e de unidade de medida, embora não o façam de uma forma explícita. Em particular, o Nuno indica e aplica o processo de cálculo da área que seguiu (contagem de unidades).

**Situação 2**

Na turma da Cristiana, foi proposto o desenvolvimento de um projeto estatístico, em que cada um dos grupos de alunos recolheu, organizou, interpretou e apresentou os resultados que foram sendo registados num diário de bordo. Para a discussão final do projeto, cada grupo comentou por escrito os diários dos restantes grupos.

Na figura 3, registam-se comentários que os grupos 4 e 6 escreveram nos outros cinco diários de bordo (os comentários seguem a ordem numérica dos grupos).

Na categoria *clareza*, os comentários do grupo 4 (nível médio) e do grupo 6 (nível elevado), recorrendo apenas a representações simbólicas, revelam ideias bastante precisas e compreensíveis

sobre o trabalho dos restantes grupos. Nota-se, ainda, que o grupo 4 revela algumas dificuldades na escrita de palavras. Já o grupo 6 utiliza um vocabulário mais adequado e correto e regista ideias mais focadas no projeto estatístico.

Na categoria *fundamentação*, também são visíveis diferenças nas respostas dos dois grupos. Os comentários do grupo 4 (nível baixo) apresentam diversas ideias, mas apenas justificam ou fundamentam as apreciações feitas em duas situações, uma relacionada com a criatividade de um grupo e a outra relativa à apresentação de um diário de bordo. O grupo 6 (nível médio) também não avança com muitas justificações para os seus comentários, mas é notória uma maior preocupação em fazê-lo, chegando a adiantar sugestões.

Na categoria *lógica*, as respostas dos dois grupos (nível médio) são bastante similares, revelando raciocínio e coerência nos seus registos escritos e estabelecendo alguma ligação entre as ideias expressas. O grupo 4 centra os comentários escritos nas apresentações dos diários de bordo e na correção dos cálculos. O grupo 6, também comentando as apresentações, é mais diversificado, focando-se nos gráficos e nos raciocínios e justificações apresentados.

Também na categoria *profundidade*, os comentários registados pelos dois grupos (nível médio) demonstram, por vezes, domínio de aspetos importantes da organização e tratamento de dados. O grupo 4 integra, nas suas respostas, referência a formas de representação da informação, à moda e à correção dos “cálculos”, embora não os explicita. O grupo 6 também faz comentários sobre estes aspetos, mas dando-lhe uma maior amplitude e

realçando a elaboração de gráficos e os cuidados a ter na sua construção.

## A CONCLUIR

Globalmente, através da análise dos registos escritos, podemos afirmar que, nas respostas individuais, o João e a Sara são os alunos que manifestam mais dificuldades e que a Rosa e o Nuno revelam bons desempenhos na sua comunicação escrita. Nas respostas coletivas, os desempenhos são mais próximos (provavelmente resultantes das dinâmicas de negociação entre os elementos dos grupos), conseguindo o grupo 6 uma maior consistência nos seus comentários.

A resposta do João recolhe a atribuição do nível baixo em todas as categorias e a Sara revela os desempenhos mais baixos em *fundamentação* e em *lógica*. Também o grupo 4 demonstra maiores dificuldades em *fundamentação*. Em termos gerais, são estas duas dimensões as que envolvem maior complexidade para os alunos. De certa maneira, esta constatação não é surpreendente, dado que justificar raciocínios e processos seguidos e estabelecer conexões entre as ideias registadas exige aos alunos uma boa compreensão da situação em estudo, necessitando de disponibilizar conhecimentos mais seguros, sólidos e consistentes.

A dimensão *clareza* é aquela em que os alunos se sentem mais à vontade nos registos escritos. Mesmo a atribuição do nível baixo à resposta do João foi muito devida ao seu registo impreciso e incompleto. Os restantes alunos e os dois grupos, embora com níveis diferentes, expressam-se de uma forma bastante precisa e correta.

### Comentários do grupo 4

Grupo 4 - Cálculos bem feitos, foram originais ao fazerem o desenho do caule e folhas, faltou a resposta da pergunta 6.

Grupo 4 - Apresentação cuidada, organizado e cálculos certos.

Grupo 4 - Apresentação razoável, não disseram porque é que a moda é 1 e não fizeram a pergunta 6.

Grupo 4 - Apresentação descuidada, nota-se mal a parte feita a lápis e o resto está razoável.

Grupo 4 - Organizado, respostas completas e uma boa apresentação.

Grupo 4 - Cálculos bem feitos, foram originais ao fazerem o desenho do caule e folhas, faltou a resposta da pergunta 6.

Grupo 4 - Apresentação cuidada, organizado e cálculos certos.

Grupo 4 - Apresentação razoável, não disseram porque é que a moda é 1 e não fizeram a pergunta 6.

Grupo 4 - Apresentação descuidada, nota-se mal a parte feita a lápis e o resto está razoável.

Grupo 4 - Organizado, respostas completas e uma boa apresentação.

### Comentários do grupo 6

Grupo 6 - Boa apresentação mas há alguns números que não se percebem.

Grupo 6 - Apresentação cuidada mas podiam ter feito as linhas com régua. O nome "Leite" está com letra minúscula. O gráfico de barras tem título e o de barras duplas está bem e as justificações boas.

Grupo 6 - Apresentação razoável, tem falta de títulos e não disseram porque é que a moda é 1.

Grupo 6 - Apresentação mais ou menos com bons raciocínios, justificaram o valor da moda, não fizeram a pergunta 6.

Grupo 6 - Apresentação mais ou menos mas tem muitos riscos. Deviam ter carregado mais no lápis.

Grupo 6 - Boa apresentação mas há alguns números que não se percebem.

Grupo 6 - Apresentação cuidada mas podiam ter feito as linhas com régua. O nome "Leite" está com letra minúscula. O gráfico de barras tem título e o de barras duplas está bem e as justificações boas.

Grupo 6 - Apresentação razoável, tem falta de títulos e não disseram porque é que a moda é 1.

Grupo 6 - Apresentação mais ou menos com bons raciocínios, justificaram o valor da moda, não fizeram a pergunta 6.

Grupo 6 - Apresentação mais ou menos mas tem muitos riscos. Deviam ter carregado mais no lápis.

Figura 3. Comentários apresentados por dois grupos

Esta análise reforça a ideia que é muito importante ajudar os alunos a desenvolver a sua capacidade de comunicação (matemática) escrita (Guerreiro et al., 2015; NCTM, 2017; Ponte et al., 2007). Torna-se indispensável trabalhar as diferentes dimensões da comunicação escrita na sala de aula, solicitando frequentemente aos alunos justificações escritas dos processos seguidos, abordando os temas matemáticos com profundidade e apelando a raciocínios claros, corretos e coerentes (Boavida et al., 2008; Castanheira, 2014). Desta forma, estamos certos, é dada, aos alunos, uma oportunidade de construir aprendizagens mais consistentes e com mais sentido.

## Referências

- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico*. Lisboa: DGIDC, Ministério da Educação.
- Castanheira, G. (2014). *Um modelo de ensino para o desenvolvimento da capacidade de comunicação matemática em alunos do 5.º ano do ensino básico*. Dissertação de mestrado, Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, Portugal.
- Costa, E., & Pires, M. V. (2016). Comunicar por escrito em matemática: Um estudo com alunos do 5.º ano. In M. H. Martinho, R. Tomás Ferreira, I. Vale & H. Guimarães (Eds.), *Atas do XXVII Seminário de investigação em educação matemática* (pp. 405-419). Porto: Associação de Professores de Matemática. <http://hdl.handle.net/10198/13963>
- Guerreiro, A., Tomás Ferreira, R., Menezes, L., & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: A perspetiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetiké*, 23(4), 279-295.
- Leite, C., & Pires, M. V. (2017). Comentários escritos produzidos pelos alunos na aula de matemática: Um estudo no ensino básico. In L. Menezes, A. Ribeiro, H. Gomes, A. P. Martins, F. Tavares & H. Pinto (Eds.), *Atas do XXVIII Seminário de investigação em educação matemática* (pp. 217-230). Viseu: Associação de Professores de Matemática. <http://hdl.handle.net/10198/15031>
- Ministério da Educação (2009). *Programa de português do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Monteiro, C., Viana, F., Moreira, E., & Bastos, A. (2013). Avaliação da competência comunicativa oral no ensino básico: Um estudo exploratório. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(2), 111-138.
- National Council of Teachers of Mathematics (2017). *Princípios para a ação: assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E. & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Pires, M. V., Leite, C., & Costa, E. (2017). Comunicação escrita na aula de matemática: Práticas de alunos do ensino básico. In *Libro de actas do VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática - Comunicaciones 1101-1200* (pp. 323-332). Madrid, España: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas. <http://hdl.handle.net/10198/16626>

### MANUEL VARA PIRES

CENTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO BÁSICA (CIEB), INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA, PORTUGAL

### ELISABETE COSTA

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA, PORTUGAL

### CRISTIANA LEITE

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA, PORTUGAL

## MATERIAIS PARA A AULA

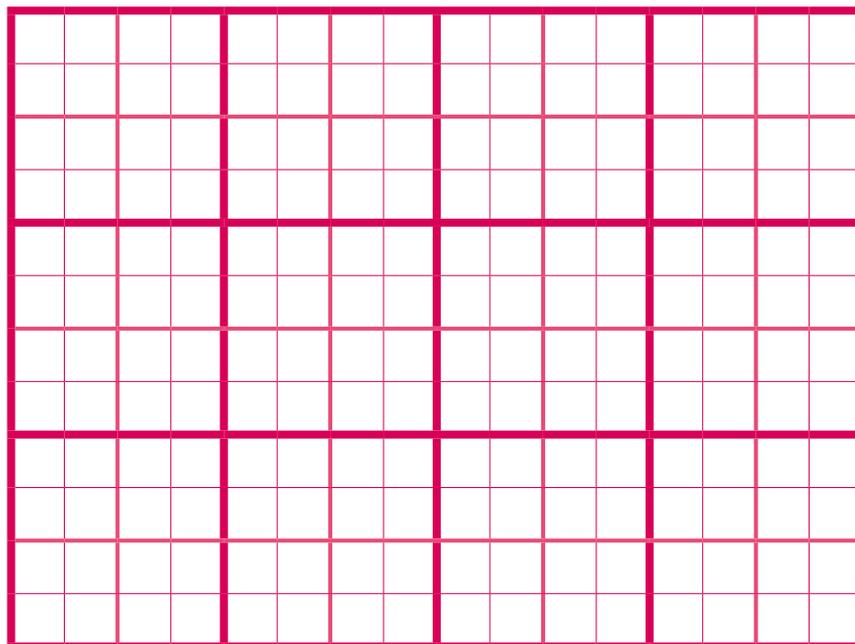
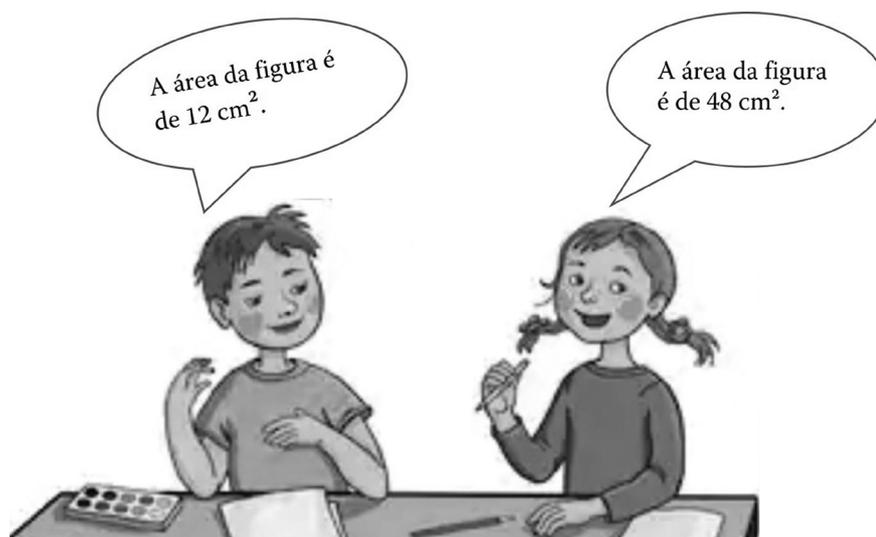
### QUEM TEM RAZÃO?

Neste número temático sobre comunicação matemática, apresentamos nesta secção a primeira tarefa do artigo de Manuel Vara Pires, Elisabete Costa e Cristiana Leite. Trata-se de uma tarefa proposta para o 5.º ano, mas que se adequa também a ser realizada no fim do 1.º ciclo ou sempre que se considere vantajoso discutir ou rever o conceito de área e de unidade de medida de área. Naquele artigo, encontra exemplos de respostas de alunos daquele nível de escolaridade, que os autores analisam e comparam do ponto de vista da comunicação escrita. De facto, trata-se de uma proposta muito interessante para trabalhar esta capacidade, que valorizamos ainda pelas suas potencialidades no desenvolvimento da compreensão de conceitos que, frequentemente, os alunos confundem: o significado de área de uma figura, as possíveis formas de determinação da sua medida e a sua relação com as unidades de medida.

A REDAÇÃO DA EeM

# Quem tem razão?

Considera os comentários da Ana e do Rui a propósito da figura:



Quem tem razão? O que pensas dos comentários da Ana e do Rui?