

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?”¹ (figura 1), em que os alunos tinham de justificar raciocínios e comentar afirmações feitas por duas crianças.

¹Encontra esta tarefa na secção dos materiais que segue este artigo

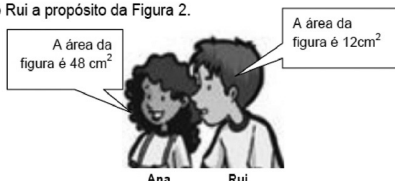
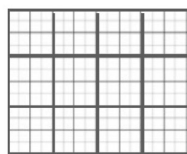
Quadro 1. Categorias e níveis de desempenho utilizados na análise da comunicação escrita

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...”

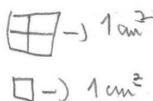
Resolução da Sara

*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 considera 1cm² por isso ele
contar todos eles 12cm²
A Ana considera 4cm² por isso ele
contar 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, 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