CB-1.359

DIFICULDADES NA ESCRITA MATEMÁTICA: ESTUDO REALIZADO COM ALUNOS DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO BÁSICA

Maria Helena Martinho
mhm@ie.uminho.pt
Centro de Investigação em Educação, UMinho, Portugal

Núcleo temático: Formação de Professores de Matemática
Modalidade: CB
Nível educativo: Formación y actualización docente
Palavras chave: Comunicação matemática, Futuros professores, Escrita matemática

Resumo

Apesar da escrita ter, habitualmente, uma maior expressão no ensino da Matemática que a própria oralidade, os alunos revelam muitas dificuldades na explicitação de raciocínios e na utilização de linguagem matemática apropriada. A comunicação matemática escrita tem algumas particularidades que podem ser diretamente trabalhadas com os alunos. Por exemplo, a escrita ajuda os alunos a dar sentido à Matemática e a melhorarem o próprio discurso. As produções dos alunos transportam informações para o professor contribuindo para a planificação e concretização da sua prática profissional. Assim, e apesar de frequentemente ser descurada, a escrita matemática pode ser trabalhada na sala de aula, em particular, com futuros professores.

Este artigo reporta parte de uma experiência no recurso à expressão matemática escrita numa turma de Educação Básica. Nas aulas os alunos resolviam uma tarefa em grupo e faziam o registo escrito do processo de resolução seguido. A análise de uma das tarefas e de um breve questionário permitiu identificar um conjunto de dificuldades sentidas pelos alunos. Para além da dificuldade inerente a determinados conceitos, os alunos revelaram também dificuldades na escolha da linguagem e na articulação do discurso.

Introdução

A aprendizagem comporta uma partilha de significados entre os intervenientes numa situação de comunicação, que aqui definimos como um processo social onde os participantes interagem trocando informações e influenciando-se mutuamente (Martinho, 2011). A capacidade de comunicação tem vindo a ter cada vez mais expressão na comunidade de Educação Matemática e entre os professores. No entanto, existe ainda um largo caminho a percorrer.

A comunicação matemática escrita tem algumas particularidades que podem ser diretamente trabalhadas com os alunos. Tem sido, no entanto, descurada ao longo da

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

escolaridade. Note-se, por exemplo, que apesar dos contextos de avaliação sumativa estarem muito dependentes da versão escrita, a competência de comunicação escrita raramente é trabalhada de forma explicita.

Este artigo retrata parte de uma experiência exploratória realizada no âmbito da formação inicial de professores. A dificuldade identificada na explicitação de raciocínios e mesmo na explicação de um processo de resolução de um problema, levou à procura de estratégias para o seu desenvolvimento. De uma forma mais ampla, pretendeu-se aferir a forma como futuros educadores e professores do 1º e 2º ciclos do Ensino Básico encaram a escrita matemática.

Na próxima secção discute-se a comunicação matemática escrita e seus contributos para a aprendizagem. Segue-se a descrição do contexto do estudo e posteriormente a apresentação de alguns dos seus resultados, e conclusões.

Comunicação escrita

A comunicação desenvolve-se essencialmente pela prática e pela reflexão sobre essa prática. Como referido na Introdução, este artigo centra-se na escrita matemática. No entanto, oralidade e escrita estão fortemente interligadas. A produção de textos pelos alunos e a sua posterior discussão oral, constituem um meio importante no desenvolvimento da capacidade de comunicação (NCTM, 1994; Pimm, 1996).

A escrita é um meio de comunicação, mas também é um meio muito poderoso de aprendizagem e de descoberta (Sabrio, Sabrio, Tintera, 1993). Ajuda os alunos a dar sentido à Matemática (Countryman, 1992) e a melhorar o próprio discurso (Sabrio et al., 1993). Em particular, Rosaen (1989) refere que "ensinar os alunos a escrever sobre um determinado conteúdo é ensiná-los a 'escrever para aprenderem esse conteúdo'" (p. 155). Enquanto escrevem os alunos estão ativos, a pensar e a aprender sobre matemática (Burns, 2008), desenvolvem o seu pensamento bem como o uso da linguagem matemática – termos, diagramas, gráficos, esquemas, analogias e símbolos (NCTM, 1994). Segundo Peterson (2007), a escrita promove o pensamento claro e aprofunda a compreensão quando é necessário explicitar aquilo que ocorre internamente. Ao redigir os alunos precisam de examinar as suas ideias e refletir sobre o que já sabem, tomando melhor consciência das dificuldades. Este processo amplia e aprofunda a compreensão (Burns, 2008). Assim, o aluno

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

escreve para aprender e aprende a escrever matemática. No entanto, a expressão escrita matemática, não abrange apenas a ação de escrever uma resposta a um exercício ou indicar simplesmente os passos seguidos na sua resolução. Mais do que isso, trata-se de explicitar os raciocínios que levaram à resposta e as dificuldades encontradas.

A literatura aponta para a importância do recurso a tarefas que envolvam a leitura e escrita de textos matemáticos na sala de aula (Atieri, 2010; Danielson, 2010). Pugalee (2004) realizou um estudo que mostrou que alunos a quem fora pedido que explicitassem por escrito as estratégias usadas na resolução de problemas, evoluíam mais do que aqueles que apenas as verbalizavam. De facto, o processo de escrita requer, habitualmente, uma maior atenção e reflexão de quem escreve quando comparado com a expressão oral. No entanto, o reforço desta prática reflexiva requer também uma intervenção explícita dos professores para incentivar a capacidade de reflexão sobre o texto escrito produzido pelos alunos. O processo de reflexão ajuda-os a evoluir, tornando as suas explicações mais aceitáveis e claras. Progressivamente, os alunos revelam-se mais críticos e exigentes (Yackel, 1995). Quando o aluno se envolve no processo de explicar as suas ideias aos outros e com o objectivo de ser entendido, ele próprio experimenta uma evolução nas suas compreensões. A comunicação ajuda-o a formalizar as suas próprias ideias (Pimm, 1996). Em geral, o ato de escrita, forçando a explicitação de conjeturas e conclusões, constitui uma oportunidade para clarificar, organizar e consolidar o pensamento do aluno, e desenvolver o conhecimento matemático, a capacidade de resolver problemas, o poder de abstração bem como a capacidade de raciocínio e a confiança em si próprio alcançando uma compreensão mais profunda de conceitos e princípios matemáticos (NCTM, 1994).

A literacia matemática, passa pela habilidade de falar e escrever matematicamente, pela capacidade de desencadear os tipos de raciocínio que caracterizam a disciplina de Matemática bem como de se envolver nas expressão oral e escrita desses mesmos raciocínios. Os alunos com menor literacia matemática não revelam necessariamente dificuldades na aprendizagem das estruturas linguísticas mas no conflito de alinhamento que os discursos envolvem. Em rigor, a prática de explicitação de raciocínios e a prática de reflexão em torno desses raciocínios ajuda o aluno a desenvolver a literacia matemática, ao que Alrø e Skovsmose (2002) chamam aprendizagem crítica da Matemática.

ISBN 978-84-945722-3-4

Dificuldades

Ao longo da escolaridade, os alunos revelam, habitualmente, dificuldades na escrita matemática. Segundo Carvalho (2011) em muitos casos detecta-se resistência à escrita matemática e necessidade de ajuda dos professores. O mesmo autor identifica dificuldades na conversão do pensamento em palavras, especificamente, dificuldades em saber como escrever, a ordem como apresentar as frase e encadear as ideias. Segundo Carvalho (2011), o insucesso na explicitação de raciocínios não resulta da falta de conhecimento matemático mas sobretudo da incapacidade de o verbalizar.

A escrita matemática é diferente da escrita em outras áreas de conhecimento, exigindo capacidades diferentes que podem ser desenvolvidas nas aulas de matemática (Adu-Gyamfi, Bossé & Faulconer, 2010; Meaney, 2005). As diferentes representações matemáticas requerem a sua utilização frequente para que as dominem: numérica, simbólica, gráfica e verbal. Quando os alunos revelam deficiência no domínio da linguagem matemática é natural que isso afete também toda a compreensão matemática, por exemplo a leitura e interpretação de um enunciado.

Para que o aluno desenvolva a capacidade de escrita matemática é necessário que se sinta à vontade para utilizar diferentes representações, de acordo com a sua necessidade. A linguagem matemática formal e rigorosa não precisa de ser imposta aos alunos, pode surgir com naturalidade e tornar-se comum pela necessidade do seu uso. Os alunos que escrevem matemática com alguma frequência vão naturalmente progredindo na sua formalização, reconhecendo nela uma maior universalização e mesmo facilidade para comunicar (NCTM, 1994). Os alunos podem começar por escrever recorrendo às suas próprias palavras enquanto não se sentem familiarizados com os símbolos. Naturalmente, os símbolos vão deixando de constituir um obstáculo à compreensão do texto e começam a ser mais frequentes na própria escrita.

Experiência

A expressão matemática escrita de alunos de uma turma de Educação Básica foi objeto de atenção ao longo de um semestre numa disciplina de Geometria. Os alunos resolviam um conjunto de tarefas selecionadas em grupo e faziam o registo escrito do processo de resolução seguido. Este artigo centra-se na análise das produções dos alunos na

ISBN 978-84-945722-3-4

concretização de uma dessas tarefas (figura 1) bem como na explicitação escrita das dificuldades que sentiam ao fazê-lo.

A turma era formada por 56 alunos (apenas 3 do género masculino) estando estes divididos em dois turnos nas aulas práticas, trabalhando em grupos de 4 ou 5 elementos. Cada grupo, resolvia a tarefa e escrevia a sua resolução explicitando o processo seguido bem como as dificuldades enfrentadas. No final do semestre foi pedido aos alunos que individualmente respondessem à seguinte questão: "Que dificuldades sentes quando estás a elaborar e justificar uma resposta a um problema ou quando escreves qualquer outro texto matemático?".

Na próxima secção serão apresentadas algumas resoluções dos grupos bem como manifestações de dificuldades na escrita reconhecidas pelos próprios. As dificuldades identificadas, organizaram-se segundo as seguintes categorias: matemática e seus conteúdos, escrita, linguagem matemática e clareza e organização das ideias.

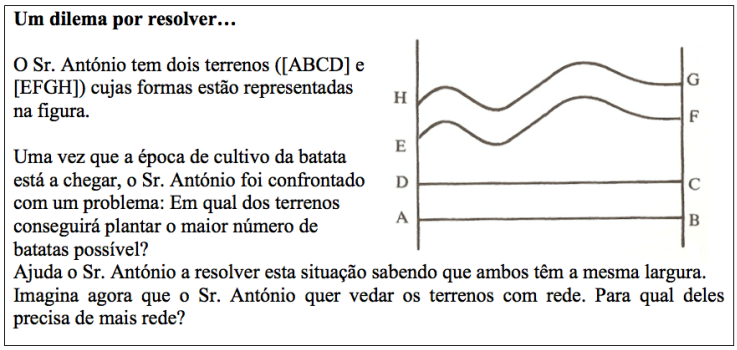


Figura 1. Enunciado do problema.

Resultados

Esta secção está organizada de acordo com as dificuldades manifestadas pelos alunos em resposta à questão colocada. Estas são apresentadas para cada caso, juntamente com resoluções que as ilustrem.

Dificuldades na matemática e seus conteúdos

Vários alunos perante a questão colocada, manifestaram "dificuldades na matemática" e "nos conteúdos propriamente ditos".

Na resolução da tarefa, um dos grupos concluiu que a área e o perímetro são iguais (figura 2), perante o comentário da professora "Não percebi como concluíram que os

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

perímetros são iguais, podem explicar melhor o vosso raciocínio?" retomaram a discussão e acrescentaram essa informação (figura 3).

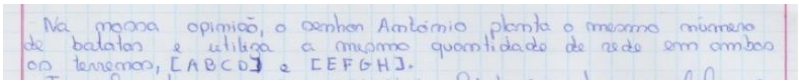


Figura 2. Resposta inicial do Grupo A.

Escrevendo mais à frente, na resolução,

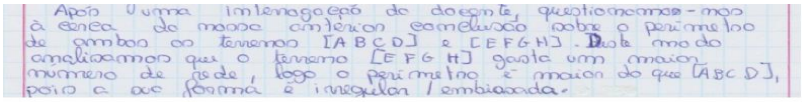


Figura 3. Resposta posterior do Grupo A.

Importa destacar que acrescentaram apenas uma nova resposta. Perante a questão da professora, retomaram a discussão aceitando que a resposta estaria errada. No entanto, se não tinham explicado a igualdade antes, continuaram sem explicar a desigualdade na resposta seguinte. Esta resposta revela que o domínio insuficiente dos conceitos lhes dificulta a escrita matemática.

Dificuldades na escrita

Alguns alunos revelam dificuldades na escrita propriamente dita. Uma aluna refere que "nem sempre encontro as palavras mais adequadas", outra diz ter dificuldade "em saber por onde começar" e ainda em "elaborar o texto". Revelam também ter dificuldade "em expressar o meu pensamento" ou "é difícil transcrever o nosso raciocínio para palavras, articulando-as".

No texto apresentado pelo grupo B (figura 4) é possível identificar algumas dessas dificuldades em encadear as ideias e escrever de forma clara e organizada.

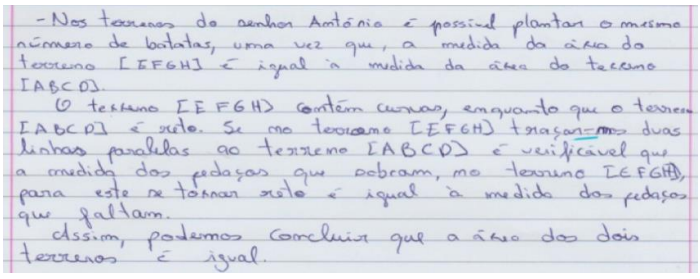


Figura 4. Resposta do Grupo B.

Esta resposta revela preocupação com a ordenação e a clareza. Envolveu mesmo discussão dentro do próprio grupo na sua elaboração e na escolha das palavras a utilizar. Os alunos começam pela resposta à questão do problema, seguindo-se uma explicação e, por

ISBN 978-84-945722-3-4

fim, uma conclusão que reforça a resposta inicial. Falam de linhas paralelas ao terreno [ABCD] mas não especificam que linhas são essas. Percebe-se que estão a procurar compensar áreas mas não conseguem fazê-lo com clareza.

Dificuldades na linguagem matemática

Os alunos revelaram que sentiam dificuldade devido à "complexidade da linguagem [matemática]", em "utilizar linguagem/termos científicos", em "expressar o meu raciocínio com linguagem científica correta" ou em "encontrar os termos adequados". Uma aluna refere que até sente dificuldade no uso dos termos mais comuns: "termos usados na matemática e conseguir transcrevê-los para o papel".

Durante a experiência essas dificuldades eram verbalizadas através de perguntas do tipo: "Podemos dizer isso? Podemos dizer pelas nossas palavras?". Algumas resoluções revelam que os alunos sentiam que deviam ter recorrido a uma linguagem mais formal mas nem sempre o conseguiam fazer de forma sistemática.

Por exemplo a resolução apresentada na figura 4, revela dificuldades no uso da linguagem, por exemplo, "o terreno reto" ou "tornar o terreno reto", o que será um "terreno reto"? Dizem também que "a medida dos pedaços que sobram (...) para se tornar reto é igual à medida dos pedaços que faltam", não sendo claro de que medida estão a falar (comprimento? área?) e denotando uma reduzida correção de termos.

Dificuldades na clareza e organização das ideias

A preocupação com a clareza do discurso foi manifestada por vários alunos, com se vê nas seguintes expressões: "por vezes torno o discurso um pouco confuso", "não consigo explicar bem o meu raciocínio", "a articulação do texto, o exprimir a minha maneira de pensar e o meu raciocínio", "estruturar um texto sintético e coerente, daquilo que queremos retratar e descrevendo o nosso raciocínio". A preocupação com a organização das ideias tem também forte expressão: "organizar todas as ideias", "sequencializar o pensamento de forma a que se entenda como eu pensei", "sequencializar o pensamento e de o transcrever para uma folha tudo aquilo que pensei", "sequencializar e estruturar todas as ideias fundamentais".

Conclusões

A análise desse conjunto de produções e da observação das próprias aulas permitiu identificar um conjunto de dificuldades nos alunos ao longo da experiência. Para além da

VIII CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA. LIBRO DE ACTAS.
ISBN 978-84-945722-3-4

dificuldade inerente a determinados conceitos, revelaram também dificuldades na escolha da linguagem e na articulação do discurso. Não sentiam necessidade de explicar aquilo que aparentemente parecia óbvio.

De um ponto de vista mais amplo, é importante referir que o recurso à escrita matemática também se revela essencial para o professor. Através das produções dos alunos o professor consegue aceder à sua forma de pensar (Pugalee, 2004); de facto, quanto mais detalhadas forem essas produções mais informação comportam. O facto do professor aceder ao pensamento e processos de raciocínio dos alunos permite que atue de forma diferenciada e que planifique a sua prática letiva de forma mais adequada aos seus alunos concretos com quem trabalha. A escrita matemática destes permite que o professor saiba o que aprenderam, quais os raciocínios a que recorrem e se são adequados ou revelam falhas, se utilizam os novos conceitos trabalhados na sala de aula e a que representações recorrem.

Dada a importância que a escrita matemática assume na construção do universo matemático dos alunos, revela-se fundamental cuidar do seu desenvolvimento nos futuros professores para que eles sejam capazes não só de ter um discurso oral ou escrito claro e completo, como de reconhecerem a sua importância no trabalho com os seus alunos no futuro. Assim, sendo este estudo exploratório e este artigo um relato de alguns dos aspetos identificados, a investigação metodologias de trabalho e estratégias para desenvolver capacidade de comunicação escrita nos alunos, futuros professores, constitui por si só uma agenda de trabalho científico que valerá a pena estruturar.

Referências bibliográficas

Adu-Gyamfi, K., Bossé, M. J., & Faulconer, J. (2010). Assessing understanding through reading and writing in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 11*(5), 1-22.

Alrø, H., & Skovsmose, O. (2002). *Dialogue and learning in mathematics education: Intention, reflection, critique.* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Atieri, J. (2010). *Literacy+Math=Creative connections in the elementary classroom.* Newark: International Reading Association.

Burns, M. (2008). *Writing in math class: A resource for grades 2-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.

Carvalho, J. A. B. (2011). Escrever para aprender: Contributo para a caraterização do contexto português. *Interacções, 19, 219-237.*

Countryman, J. (1992). *Writing to learn mathematics: Strategies that work, K-12*. Portsmouth, NH: Heinemann.

ISBN 978-84-945722-3-4

Danielson, C. (2010). Writing papers in math class: a tool for encouraging mathematical exploration by preservice elementary teachers. *School Science and Mathematics, 110*(8), 374-381.

Martinho, M. H. (2011). *A comunicação na sala de aula de Matemática: Um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico*. Braga: CIEd-UMinho.

Meaney, T. (2005). Mathematics as text. In A. Chronaki & I. M. Christiansen, *Challenging perspectives on mathematics classroom communication*, (pp, 109-141). Information Age Publishing.

NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM/IIE.

Peterson, S. S. (2007). Teaching content with the help of writing across the curriculum. *Middle School Journal, 39*, 26-33.

Pimm, D. (1996). Diverse communications. In P. Elliott & M. Kenney (Eds.), *Communication in mathematics K-12 and beyond*. *Yearbook* (pp. 11-19). Reston, VA: NCTM.

Pugalee, D. (2004). A comparison of verbal and written description of students' problem solving processes. *Educational Studies in Mathematics, 55*, 27–47.

Rosaen, C. (1989). Writing in the content areas: Reaching its potential in the learning process. *Advances in research on teaching, 1*, 153-189.

Sabrio, D. Sabrio, S., & Tintera, G. (1993). Writing to learn and learning to write mathematics: An experimente. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 3*(4), 419-429.

Yackel, E. (1995). Children's talk in inquiry mathematics classrooms. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 131-162). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

ISBN 978-84-945722-3-4