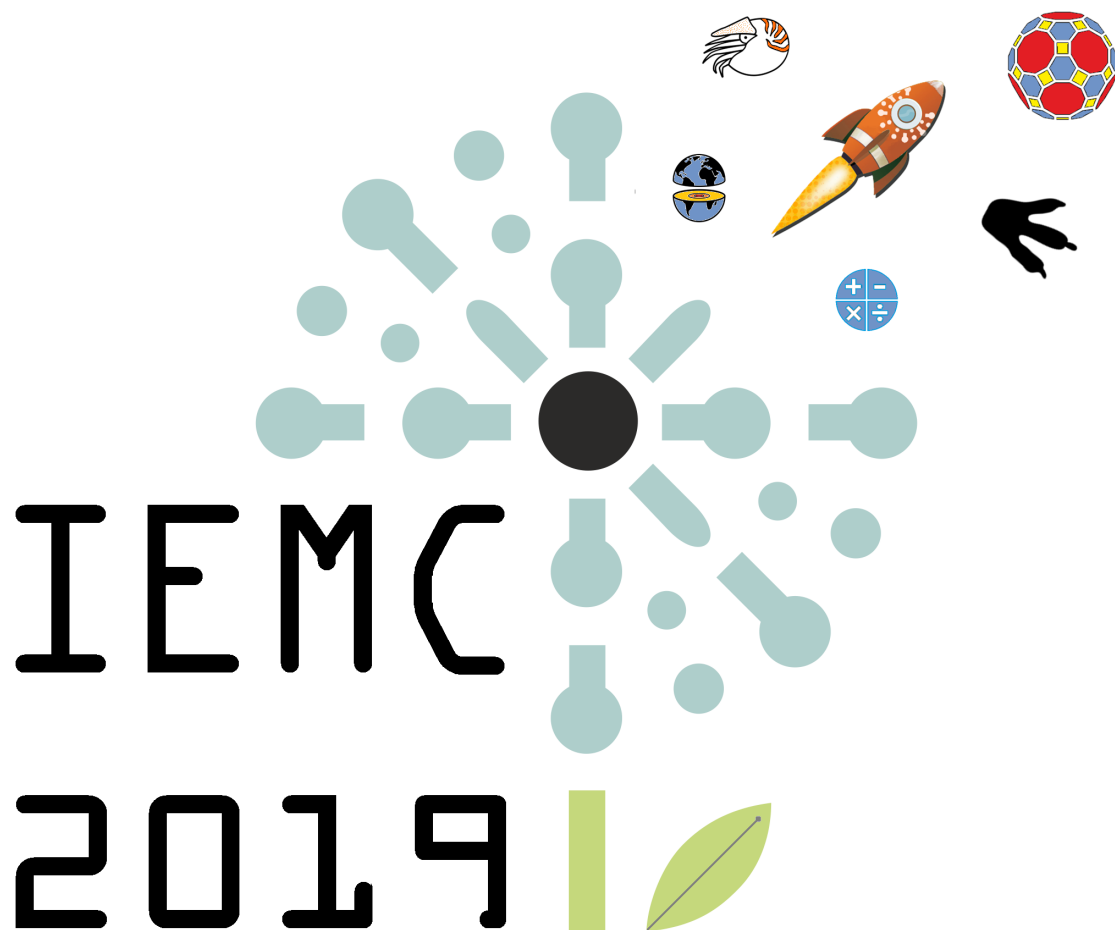


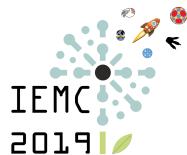
Escola Superior
de Educação
[IPSantarém]



[IPSantarém]
INSTITUTO POLITÉCNICO DE SANTARÉM



IEMC2019
INOVAÇÃO NO ENSINO DA
MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS 2019
15 E 16 DE MARÇO DE 2019, ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO DE SANTARÉM



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

Organizadores: Bento Cavadas, Elisabete Linhares, Maria Clara Martins, Marisa Correia, Nelson Mestrinho, Neusa Branco, Raquel Santos e Susana Colaço.

Design: Carlota Paulino e Mário José.

Editora: Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém.

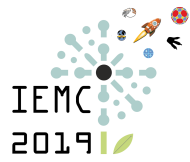
Organização do ebook: Mário José, Carlota Paulino e João Samartinho

ISBN: 978-989-54541-0-5

1.ª Edição, 2019



Este trabalho está publicado com uma licença Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.



Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019

Índice

Relevância do Encontro	6
Comissão Científica	7
Comissão Organizadora	7
Conferência Plenária 1	9
CreativeLab_Sci&Math: Inovação no ensino da matemática e das ciências	10
Mesa Redonda	11
Experiências de flexibilidade curricular em Matemática e Ciências	12
Comunicação Oral	13
Eixo temático 1 - Práticas interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências	14
Transformações geométricas no 2.º ciclo do ensino básico: uma abordagem na natureza	15
Plantas Dunares: Será que crescem todas da mesma forma? – exemplo de atividade implementada no 5º ano de escolaridade	22
Mar de Plásticos	29
Análisis cognitivo y emocional de áreas STEM en alumnos de Educación Primaria	37
Diseño e implementación de talleres STEM para mejorar el aprendizaje científico y tecnológico en la etapa de Educación Primaria	42
Laboratório Sedimentar – flexibilizar e articular o currículo	49
Abordagem integradora das STEM: Perspetivas de futuros professores	54
A vida de uma semente	60
Expedição a Marte – Relato de um Projeto Interdisciplinar na Formação de Professores	64
Interdisciplinaridade entre Matemática e Educação Artística Visual	70
Investigar as pegadas dos animais - Relato de uma experiência de formação de professores em Matemática e Ciências no 2.º ciclo do ensino básico	77
Três perspetivas inovadoras: dicionários, contos e jogos	86
Eixo temático 2 - Tecnologias educativas no ensino da Matemática e das Ciências	93
Ensino das ciências e tecnologias digitais no 1.ºCEB	94
As contribuições dos jogos cognitivos digitais para o aprimoramento da resolução de problemas	101
Interação entre artefactos manipuláveis e digitais na mobilização do conhecimento geométrico	115
Eixo temático 3 - Educação em Matemática e Ciências e formação de professores	122

Formação Contínua de Professores do 1.º e 2.º CEB para a promoção dos Pensamentos Crítico e Criativo nas aulas de Ciências	123
Posicionamento de Alunos do 6.º Ano de Escolaridade perante Dilemas Ecológicos envolvendo Animais	129
Estratégias didático-pedagógicas para inovar no ensino das ciências: desconstruindo concepções alternativas de ciências	135
Modelo de Ensino dos 7E nas aulas de estudo do meio e de matemática no 1.º CEB.....	142
A troca de correspondência como estratégia para evidenciar a comunicação matemática escrita	148
Enseñanza de conceptos de Biología evolutiva a futuros maestros mediante un enfoque interdisciplinar basado en analogias lingüísticas.....	155
Efecto de una práctica activa interdisciplinar basada en la extracción de ADN en las emociones experimentadas por una muestra de maestros en formación inicial	160
Aprendizagens ativas no ensino superior: o caso da unidade curricular de Literacia Científica	166
Práticas de construção dos relatórios finais de estágio em mestrado profissionalizante para a docência	173
Conhecimento estatístico no 2º ciclo do ensino básico e o Excel.....	179
Desenvolver competências de ensinar a cooperar: o contributo da formação de professores do 1.º Ciclo	186
Análisis de las emociones y niveles de autoeficacia del docente em formación en áreas científico-tecnológicas	191
O Laboratório como Ferramenta de Divulgação Científica	197
Conhecimento de astronomia à entrada do ensino superior, percursos e interesses pela ciência: uma procura de influências	204
As concepções de problema matemático de alunos do 4.º ano de escolaridade	210
Pósteres	218
Eixo temático 1 - Práticas interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências	219
Prática de Ensino Supervisionada: Perceção da criança sobre a sala de aula	220
A importância das conexões entre o quotidiano das crianças e os conteúdos lecionados.....	221
Prática de ensino supervisionada: dois projetos de intervenção e investigação.....	222
A comunicação oral e escrita no ensino em contexto de Prática de Ensino Supervisionada.....	223
Abordagem STEAM no 1.º Ciclo: Relato de uma experiência.....	224

Investigação sobre os hábitos alimentares de estudantes da Escola Superior de Educação de Santarém.....	226
Eixo temático 2 - Tecnologias educativas no ensino da Matemática e das Ciências	228
Impacto de uma sessão no 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre desperdício alimentar com recurso a um jogo online	229
O <i>Software Kodu Game Lab</i> no ensino das ciências no 1.ºCEB	230
ITELab – Inovação na formação de professores.....	231
Cenário de aprendizagem: construção de um ambiente em <i>Minecraft</i>	233
ARTEc – Aventura com Rochas e Tecnologia	234
Professora, vamos à <i>ubbu</i> ?	235
Cenário de aprendizagem num ambiente educativo inovador: "Como deslocar-me em segurança para a escola?"	236
Eixo temático 3 - Educação em Matemática e Ciências e formação de professores	237
Avaliação, comunicação e tarefas: interação indispensável na aula de matemática.....	238
Conteúdo e profundidade da reflexão nos relatórios finais de estágio: sistematização de um estudo	240
“A Caminho da descoberta” – Percurso botânico com o 1.ºCEB como prática de Educação Ambiental	241
Exposição científica interativa “Salva o Oceano”: um percurso na formação de futuros educadores ambientais	243
Potencialidades da participação de alunos do 1.º CEB em atividades práticas de ciências	245

Relevância do Encontro

O Encontro Internacional “Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019” realizou-se nos dias 15 e 16 de março de 2019 na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém.

Este evento científico surgiu do trabalho que a equipa de docentes do Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais tem vindo a desenvolver no âmbito do projeto CreativeLab_Sci&Math e de outras iniciativas didáticas que visam a inovação no ensino dessas áreas.

Teve como destinatários estudantes de licenciatura e mestrado, educadores, professores, formadores e outros profissionais interessados nesta temática.

O Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória e os princípios orientadores do currículo dos ensinos básico e secundário (Decreto-Lei n.º 55/2018) chamam a atenção para as práticas inovadoras de ensino-aprendizagem que permitam aos alunos desenvolverem competências associadas ao pensamento crítico, de intervenção e com capacidade de resolução de problemas, contribuindo para a formação de cidadãos responsáveis face aos desafios que se colocam no seu quotidiano.

O encontro “Inovação no Ensino da Matemática e das Ciências 2019” pretendeu constituir-se como um espaço para a partilha de práticas, projetos e investigações em inovação pedagógica no ensino da Matemática e das Ciências, e tem como **objetivos**:

- Divulgar práticas e projetos de inovação no ensino da Matemática e das Ciências;
- Promover a reflexão crítica sobre estratégias de ensino-aprendizagem orientadas para a interdisciplinaridade na formação inicial e contínua de educadores e professores;
- Contribuir para a reflexão sobre a flexibilidade curricular, autonomia e inovação pedagógica em Matemática e das Ciências;
- Compreender as potencialidades das ferramentas digitais em contexto educativo e, em particular, no ensino da Matemática e das Ciências.

Comissão Científica

Alcina Figueiroa, Escola Superior de Educação do Instituto Piaget de Gaia

Ana Barbosa, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Ana Henriques, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Ana Paula Canavarro, Universidade de Évora

António Almeida, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

António Guerreiro, Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve

Bento Cavadas, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Bianor Valente, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Carla Dionísio, Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve

Clara Vasconcelos, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Cristina Loureiro, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Cristina Martins, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

Elisabete Linhares, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Fátima Jorge, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Fátima Paixão, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Graciosa Veloso, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Hélia Pinto, Escola Superior de Educação e Comunicação do Instituto Politécnico de Leiria

Isabel Vale, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

José Coelho da Silva, Instituto de Educação da Universidade do Minho

Manuel Vara Pires, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

Margarida Rodrigues, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Maria Clara Martins, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Marisa Correia, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Mónica Baptista, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Nelson Mestrinho, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Neusa Branco, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Nuno Melo, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Paulo Afonso, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco

Pedro Reis, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Pedro Sarreira, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa

Raquel Santos, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Rosa Antónia Ferreira, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Rui Marques Vieira, Universidade de Aveiro

Susana Colaço, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Susana Reis, Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Leiria

Xana Sá Pinto, Universidade de Aveiro

Comissão Organizadora

Bento Cavadas

Elisabete Linhares

Maria Clara Martins

Marisa Correia

Nelson Mestrinho

Neusa Branco

Raquel Santos

Susana Colaço

A troca de correspondência como estratégia para evidenciar a comunicação matemática escrita

Ana Barbosa

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
anabarbosa@ese.ipvvc.pt

Isabel Vale

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo
isabel.vale@ese.ipvvc.pt

Resumo

Este artigo relata parte de um estudo em curso que pretende compreender e caracterizar a comunicação escrita de futuros professores num contexto de troca de correspondência com alunos do ensino básico, em particular a natureza do feedback. Nele participaram sete estudantes da formação inicial de professores que interagiram através de cartas com alunos do 3.º ano de escolaridade. Optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, tendo-se recolhido os dados através da observação e das produções escritas. Os resultados mostram que os futuros professores valorizaram esta experiência, encarando-a como útil e eficaz no desenvolvimento da comunicação escrita. Tiveram oportunidade de identificar cuidados a ter, como a adequação do discurso, a necessidade de conhecer as orientações curriculares e a importância do conhecimento do contexto. O tipo de feedback foi diversificado, procurando ir ao encontro das características da escrita avaliativa.

Palavras-chave: Formação Inicial de Professores, Comunicação matemática escrita, Feedback.

Introdução

As experiências de troca de correspondência são úteis no desenvolvimento de competências linguísticas e no estabelecimento de interações ricas e significativas. Aplicando esta estratégia a professores e alunos, no âmbito da Matemática, surge a oportunidade de evidenciar a comunicação escrita. Esta componente da comunicação não é tão privilegiada na aula de matemática como a oral, situação que deve ser invertida. De modo a que os professores valorizem a escrita nas suas aulas é imperativo que eles próprios possam beneficiar de experiências deste tipo na sua formação. Assim, pretende-se com este estudo compreender e caracterizar a comunicação escrita de futuros professores num contexto

de troca de correspondência com alunos do ensino básico, em particular a natureza do *feedback*.

Enquadramento teórico

A comunicação é uma componente fundamental da aula de matemática. Esta ideia encontra-se plasmada numa grande diversidade de documentos curriculares. Trata-se de uma capacidade transversal a toda a atividade matemática que contribui para a construção de significados, consolidação e divulgação de ideias. Fomentando a comunicação na aula de matemática, os alunos têm oportunidade de refletir, clarificar e expandir o seu conhecimento acerca das relações matemáticas (OMS, 2005). Tendo em consideração as diferentes formas de comunicação matemática, a verbal talvez seja a mais natural para os alunos expressarem as ideias emergentes. No entanto, a comunicação escrita também se reveste de especial importância, pois fornece aos alunos um registo do seu próprio pensamento, possibilitando a reflexão acerca do trabalho realizado (NCTM, 2014). Por outro lado, proporciona ao professor *insights* sobre o raciocínio dos alunos. Globalmente, a escrita pode ser vista como um processo que potencia o desenvolvimento de competências de comunicação e a proficiência em matemática.

É fundamental criar oportunidades na aula de Matemática que ponham em evidência a comunicação escrita e que sejam significativas para os alunos. Assim, surge a troca de correspondência por carta, como uma estratégia que oferece aos participantes uma experiência rica e genuína, no sentido em que existe uma interação efetiva e intencional no que refere à comunicação (Crespo, 2003). Trata-se de um contexto que incentiva à leitura, escrita e discussão de ideias. O facto de não ser uma forma de comunicação imediata implica que haja um maior cuidado na explicitação das ideias.

No contexto da formação inicial de professores, para além dos cuidados a ter ao nível da clareza e da correção da escrita, esta estratégia permite consciencializar para a adequação do discurso ao destinatário. A troca de correspondência constitui uma oportunidade para que os futuros professores acedam ao pensamento dos alunos com quem comunicam e possam enviar *feedback*, através de

uma escrita avaliativa que deve: ser adequada a cada aluno; ser descritiva e incisiva numa dada tarefa; referir e reconhecer o esforço dos alunos; ser dialogante; ser informativa; dar pistas de ação futura; incentivar o aluno a reanalisar a resposta dada (Santos & Semana, 2015).

Metodologia

Este estudo segue uma metodologia qualitativa. Nele participam sete estudantes de um curso de mestrado de habilitação para a docência, na especialidade de ensino do 1.º CEB e de Matemáticas e Ciências Naturais no 2.º CEB. No âmbito de uma unidade curricular de Didática da Matemática, e ao longo de dez semanas, foram envolvidos numa troca de correspondência com alunos do 3.º ano de escolaridade. Cada um dos futuros professores foi emparelhado com dois alunos dessa turma, tendo sido redigidas quatro cartas por cada um dos elementos envolvidos nesta experiência. Para a primeira carta, decidiu-se que o foco estaria na apresentação ao destinatário, na aquisição de conhecimento sobre características pessoais, sobre a sua relação com a Matemática, sobre as aprendizagens em curso e dificuldades sentidas, entre outros aspetos. As cartas seguintes, para além de serem mais particulares, dando continuidade ao diálogo, deviam incluir tarefas matemáticas adequadas aos alunos em causa, cujas resoluções seriam alvo de *feedback*. Os alunos do 3.º ano eram também convidados a enviar propostas para os futuros professores resolverem.

Ao longo do semestre em que frequentaram aquela unidade curricular os participantes abordaram, entre outros, temas associados à gestão curricular, em particular à tipologia e requisitos na seleção de tarefas, e à avaliação das aprendizagens, nomeadamente a escrita avaliativa.

Os dados foram recolhidos de forma holística, descritiva e interpretativa e incluíram observações em sala de aula, produções escritas (cartas redigidas pelos futuros professores e pelos alunos do 3.º ano) e uma entrevista a cada um dos participantes. Procurou-se encontrar padrões de comportamento relativos à qualidade da comunicação escrita/feedback, à perceção dos futuros professores sobre as potencialidades desta experiência e às dificuldades sentidas.

Resultados preliminares

Neste artigo serão apresentados os resultados provenientes das observações realizadas nas aulas e das produções escritas.

A dinâmica da troca de correspondência entre os participantes neste estudo permitiu que os registos fossem elaborados com bastante cuidado. Houve tempo para a ler as cartas, refletir sobre a resposta e remeter a correspondência numa janela temporal adequada. Inicialmente, os futuros professores evidenciaram dificuldades com a estrutura dissertativa expectável numa carta, mas rapidamente ultrapassaram este problema, tendo percebido a necessidade de redigir os textos sob a forma de diálogo, para fomentar a comunicação com cada correspondente. Mostraram preocupação em adequar a linguagem aos destinatários, aspeto salientado como positivo pelos futuros professores que tiveram, com esta experiência, a oportunidade de contactar com alunos do 1.º CEB. Aquando da seleção de tarefas a incluir nas cartas perceberam a importância de se inteirar das orientações curriculares para o 3.º ano, bem como dos conteúdos que estavam a abordar.

Globalmente, nas questões/tarefas enviadas aos alunos foi perceptível a necessidade de solicitar uma justificação, uma vez que nem todos clarificavam a sua forma de pensar. Esta situação foi notória em expressões como: *Explica como pensaste*; *Como sabes?*; *Explica como chegaste à tua resposta*; *Estou muito interessada em perceber como pensaste*.

As tarefas enviadas pelos futuros professores variaram entre exercícios/problemas centrados em conteúdos abordados pelos alunos (e.g. tabuadas, moda, numeração romana, posição relativa de segmentos de reta), problemas de dois ou mais passos e problemas de processo, tendo estes últimos maior predominância. A título de exemplo, na figura 1, é possível perceber que a opção feita na proposta enviada teve por base os conteúdos identificados pelo aluno.

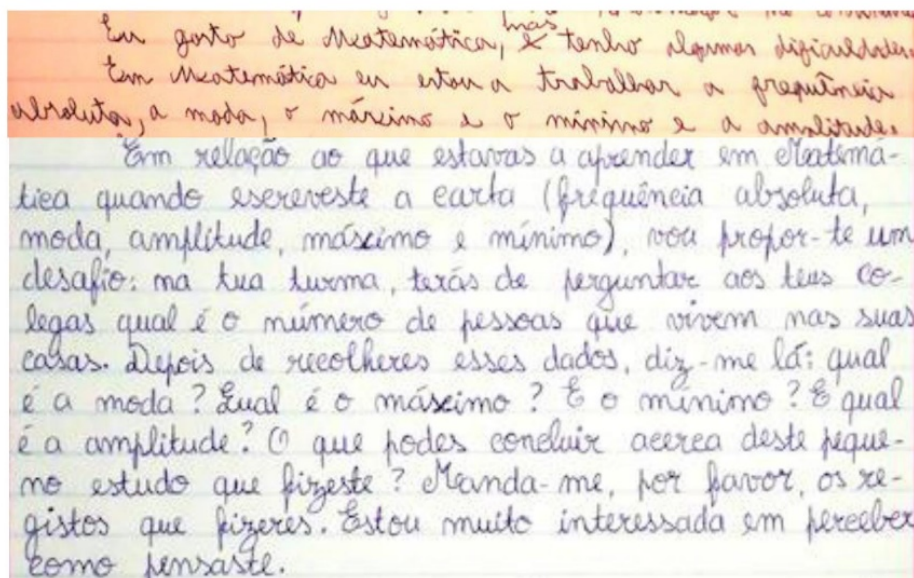


Figura 1. Excertos das cartas

O tipo de *feedback* enviado pelos futuros professores foi bastante diversificado, no entanto foi notória a preocupação em adequar a cada aluno os comentários redigidos. Tendo por base as características da escrita avaliativa, foram muitas vezes destacados aspetos positivos das produções escritas. Em alguns destes casos o *feedback* não foi informativo, tendo sido até bastante superficial: *Gostei muito da tua carta!*; *Em relação à resposta ao primeiro desafio, está correta.* No entanto, a maioria optou por escrever comentários mais claros sobre o que salientaram positivamente: *Conseguiste resolver corretamente o problema. Utilizaste um esquema e explicaste bem o teu raciocínio. Por isso, parabéns!* Em várias situações proporcionou-se a escrita de comentários que apontavam pistas de ação futura, procurando promover a aprendizagem. Na figura 2 é possível observar um exemplo. Perante a dúvida do aluno, foi feito um comentário com a intenção de contribuir para o conhecimento matemático, comentário que foi valorizado pelo destinatário.

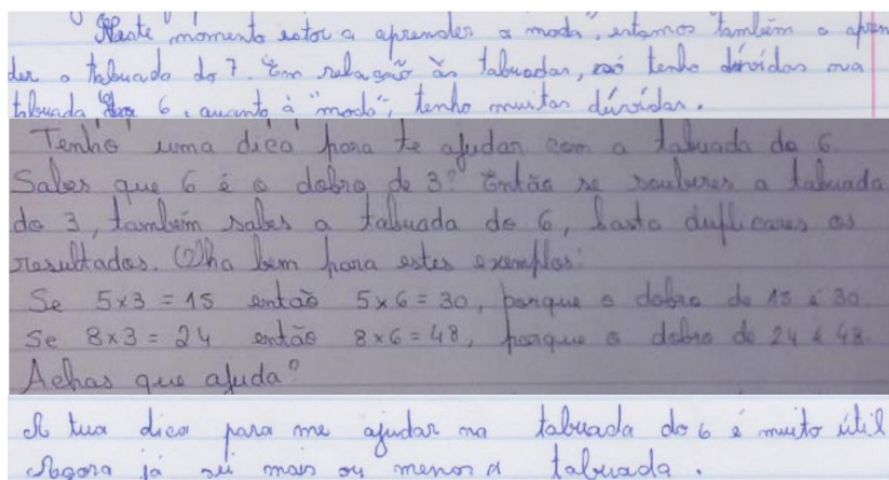


Figura 2. Excertos das cartas

Os futuros professores que participaram neste estudo evidenciaram ainda, através dos comentários, a importância dada à explicitação do raciocínio na comunicação escrita. Em muitas das cartas, incentivaram os alunos a explicar como pensaram ou a esclarecer as suas ideias. Este tipo de comentários permitiu que os alunos refletissem sobre as suas produções e refinassem o texto na carta seguinte (figura 3).

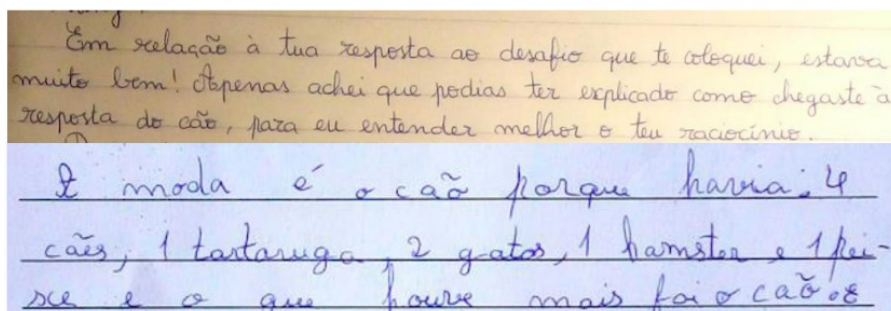


Figura 3. Excertos das cartas

Ao longo da troca de correspondência, foram também identificados erros, principalmente na resolução de algumas das tarefas enviadas.

Considerações finais

A troca de correspondência possibilitou, aos futuros professores e aos alunos do ensino básico, a partilha de ideias, o acesso a informação/conhecimento

matemático, a formulação de questões/tarefas, promovendo, de uma forma natural e intencional, o desenvolvimento da comunicação escrita (e.g. Crespo, 2003). Tratou-se de uma experiência amplamente valorizada pelos estudantes que puderam aceder ao pensamento dos alunos com quem estabeleceram comunicação, dando-lhes feedback diversificado no âmbito da escrita avaliativa (Semana & Santos, 2015). A possibilidade de pôr em prática muitos dos conteúdos abordados na unidade curricular que serviu de base a este estudo, permitiu que os futuros professores valorizassem estes aspetos e os mobilizassem com maior apropriação.

Referências bibliográficas

- Crespo, S. (2003). Using Math Pen-pal letters to promote mathematical communication. *Teaching Children Mathematics*, 10, 34-39.
- National Council of Teachers of Mathematics (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: NCTM.
- Ontario Ministry of Education. (2005). *The Ontario Curriculum, Grades 1 to 8: Mathematics*. Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario.
- Santos, L. & Semana, S. (2015). Developing mathematics written communication through expository writing supported by assessment strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 65-87.