



COIMBRA 6-7 OUTUBRO

XXIII SIEM

Título

Atas do XXIII Seminário de Investigação em Educação Matemática

Organizadores

Hélia Pinto, Hélia Jacinto, Ana Henriques, Ana Silvestre e Cláudia Nunes

Edição

Associação de Professores de Matemática

Lisboa, Outubro de 2012

ISBN: 978-972-8768-53-9

Apoios:



ÍNDICE

INTRODUÇÃO	xí
-------------------------	----

CONFERÊNCIAS PLENÁRIAS

Geometrical and spatial reasoning: challenges for research in mathematics education	3
<i>Keith Jones</i>	

O desenvolvimento do sentido da multiplicação e da divisão de números racionais: a divisão como produto de medidas	13
<i>Hélia Pinto</i>	

Contributos da participação no programa de formação contínua em matemática para o desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo do ensino básico	29
<i>Cristina Martins</i>	

SIMPÓSIO 1 – NÚMEROS E OPERAÇÕES

Números e operações: um tema a (re)discutir	42
<i>Elvira Ferreira & Manuel Vara Pires (moderadores)</i>	

O trabalho de projeto em matemática no 1.º ciclo: um caminho para a construção da cidadania	47
<i>Joana Conceição & Margarida Rodrigues</i>	

Sobre o desenvolvimento histórico do conceito de número	59
<i>Inocência Balieiro Filho</i>	

A discussão de estratégias de cálculo mental e o desenvolvimento do sentido de multiplicação de números racionais	73
<i>Renata Carvalho & João Pedro da Ponte</i>	

Os robots na aprendizagem de conceitos matemáticos: analisando o processo de transparência dos artefactos	85
<i>Sónia Martins</i>	

A resolução de problemas de subtração: significados, estratégias e procedimentos, que relação com o desenvolvimento do sentido de número dos alunos?	97
<i>Elvira Ferreira</i>	

O sentido do número no 1.º ciclo: uma leitura de investigação	109
<i>Lurdes Serrazina</i>	

SIMPÓSIO 2 – GEOMETRIA E MEDIDA

Geometria e medida	123
<i>Conceição Costa & Isabel Vale (moderadoras)</i>	
<i>Lesson study</i> na formação de professores do 1.º ciclo do ensino básico	127
<i>Mónica Baptista, João Pedro da Ponte, Estela Costa, Isabel Velez & Margarida Belchior</i>	
Esquemas de prueba de maestros en formación en tareas visuales	139
<i>Margherita Gonzato, Juan Godino & Teresa Neto</i>	
Francisco Gomes Teixeira: o conceito de reta tangente no <i>Curso de Analyse Infinitesimal</i>	153
<i>Catarina Mota, Maria Elfrida Ralha & Maria Fernanda Estrada</i>	
As isometrias no 2.º ciclo do ensino básico: uma proposta de ensino baseada no modelo de Van Hiele	167
<i>Susana Pinto & Lina Fonseca</i>	
Perceção de relações no espaço por crianças dos 3 aos 7 anos	181
<i>Cristina Alves & Alexandra Gomes</i>	
Reflexos de uma oficina de formação nas práticas de duas professoras de matemática	193
<i>Justina Pais Neto</i>	
O conhecimento geométrico de futuros professores do ensino básico: uma breve caracterização	207
<i>Angela Couto & Isabel Vale</i>	
O desenvolvimento de habilidades geométricas na educação infantil	221
<i>Evandro Tortora & Nelson Pirola</i>	
Transformações geométricas: conhecimentos e dificuldades de futuros professores	233
<i>Alexandra Gomes</i>	
A utilização da visualização para ensinar a aprender matemática	245
<i>Isabel Vale & Teresa Pimentel</i>	

SIMPÓSIO 3 – ÁLGEBRA E PENSAMENTO ALGÉBRICO

Álgebra e Pensamento algébrico	261
<i>Manuel Saraiva & Neusa Branco (moderadores)</i>	
Pensamento algébrico nos primeiros anos de escolaridade - um trabalho colaborativo entre professores.....	269
<i>Célia Cascais</i>	

A aprendizagem das expressões algébricas por uma aluna discalculica	281
<i>Corália Pimenta & Manuel Saraiva</i>	
Aprender matemática com robots: a dança entre a agência material e agência conceptual	295
<i>Elsa Fernandes</i>	
Desenvolver o pensamento algébrico a partir da exploração de sequências e regularidades.....	307
<i>Ana Morais</i>	
O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos e o objeto de ensino da álgebra: o caso das equações.....	319
<i>Maria Lucia Panossian & Manoel Oriosvaldo de Moura</i>	
Raciocínios desenvolvidos na verificação das soluções de sistemas de equações lineares.....	333
<i>Paula Barros, José António Fernandes & Cláudia Araújo</i>	
A exploração da variação de quantidades: um estudo com alunos do 4.º ano de escolaridade.	349
<i>Célia Mestre & Hélia Oliveira</i>	
O recurso a diferentes representações no ensino das funções com o apoio da tecnologia	365
<i>Helena Rocha</i>	
A aprendizagem de métodos formais na resolução de sistemas de equações - o caso de Ana..	377
<i>Sandra Nobre, Nélia Amado & João Pedro da Ponte</i>	

SIMPÓSIO 4 – PROBABILIDADES E RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO

Probabilidade e raciocínio estatístico.....	395
<i>Ana Henriques & Susana Colaço (moderadoras)</i>	
Avaliação da associação estatística num diagrama de dispersão por estudantes universitários.....	403
<i>Delson Mugabe, José António Fernandes & Paulo Ferreira Correia</i>	
El lenguaje sobre la correlación y regresión: un estudio de dos libros de texto.....	415
<i>Magdalena Gea, Miguel Contreras, Pedro Arteaga & Gustavo Cañadas</i>	
Comparação de probabilidades condicionadas no contexto de extração de bolas de um saco.....	429
<i>Paulo Ferreira Correia & José António Fernandes</i>	
O estudo da média, da mediana e da moda por meio de um jogo e da resolução de problemas	443
<i>José Marcos Lopes, Renato Sagiorato Corral & Jéssica Scavazini Resende</i>	
Uma corrida de robots numa prática matemática escolar.....	459
<i>Paula Cristina Lopes</i>	

A interpretação de medidas de tendência central de futuros professores e educadores na realização de uma investigação estatística 471
Raquel Santos & João Pedro da Ponte

Erros e dificuldades de alunos do 1.º ciclo na representação de dados através de gráficos estatísticos 483
Ana Michele Cruz & Ana Henriques

Planeamento estatístico e análise de dados no 3.º ciclo do ensino básico 501
Cristina Roque & João Pedro da Ponte

Literacia estatística no 5.º ano: uma experiência de ensino 519
Cátia Freitas

SIMPÓSIO 5 – CAPACIDADES TRANSVERSAIS

Capacidades transversais em educação em matemática 539
Isabel Cabrita & Lina Fonseca (moderadoras)

Comunicação matemática na sala de aula dos anos iniciais: contributos de um programa de formação 545
Régis Souza & João Pedro da Ponte

Comunicação matemática entre estudantes na formação de professores a distância 557
Luciane Bertini & Cármen Passos

As atitudes em relação à matemática e suas influências no desempenho de alunos em resolução de problemas 569
Giovana Sander & Nelson Pirola

Comunicação escrita de alunos do 6.º ano de escolaridade 581
Carla Alves & Lina Fonseca

Envolvimento das mães no trabalho de casa (tpc) de matemática: contributo para o desenvolvimento da comunicação matemática 595
Marta Moreno, Lina Fonseca & Teresa Gonçalves

Formulação e resolução de problemas 607
Pedro Almeida

Criatividade: onde a encontrar na aula de matemática? 621
Sandra Pinheiro & Isabel do Vale

Proposta de um projeto de investigação sobre a comunicação matemática com alunos com deficiência auditiva: um estudo de caso numa turma do 7.º ano 637
Joana Tinoco, Helena Martinho & Anabela Cruz-Santos

Como o modelo SOLO permite analisar as respostas dos alunos? Um caso na formação inicial de professores.....	649
<i>Fernando Santos & António Domingos</i>	
Representações e raciocínio de alunos do 3.º ano de escolaridade na resolução de problemas	663
<i>Isabel Velez & João Pedro da Ponte</i>	
Literacia tecno-matemática na resolução de problemas com tecnologias.....	677
<i>Hélia Jacinto & Susana Carreira</i>	
Autoavaliação em matemática: o caso de um aluno no contexto de uma intervenção de ensino	693
<i>Sílvia Semana & Leonor Santos</i>	

SIMPÓSIO 6 – FORMAÇÃO DE PROFESSORES E IDENTIDADE PROFISSIONAL

Formação de professores e Identidade profissional	707
<i>Nélia Amado & Helena Martinho</i>	
Implicações do PMII no desenvolvimento profissional docente: da reflexão à prática	713
<i>Inês Oliveira & José António Fernandes</i>	
O investimento na profissão e a construção da identidade profissional – estudo de caso.....	727
<i>Josimar de Sousa</i>	
Desafios de formadores de “matemática para a vida” do processo RVCC.....	739
<i>Cecília Fantinato & Darlinda Moreira</i>	

POSTERS

Desenvolvimento de sentido de número na educação pré-escolar	753
<i>Teresa Vilar & Lina Fonseca</i>	
Conhecimento dos alunos sobre geometria no início do 3.º ciclo: identificação e definição de triângulos e de paralelogramos	757
<i>Conceição Tavares & Cecília Monteiro</i>	
Tarefas em geometria – da sala de aula para a formação de professores.	761
<i>Alexandra Gomes, C. Miguel Ribeiro, Fernando Martins, Hélia Pinto, Ana Paula Aires, Helena B. Campos, Ana Caseiro, Cristina Alves, Paula Rebelo, Helena Gomes, Cátia Rodrigues & Ricardo Poças</i>	
Construção das secções planas de um cubo e sua representação em ambiente 2D do GeoGebra	765
<i>Ilda Reis & Edite Cordeiro</i>	

A abordagem <i>lesson study</i> no ensino de equações do 1.º grau: um caso de desenvolvimento profissional.....	769
<i>Cláudia Nunes, Ana Isabel Silvestre & Hélia Jacinto</i>	
Conhecimento e práticas em educação estatística de professores do 1.º ciclo num contexto de trabalho colaborativo.....	773
<i>Ana Caseiro</i>	
Desenvolver a literacia estatística (DSL): aprendizagem do aluno e formação do professor ...	777
<i>Hélia Oliveira, Ana Henriques, Ana Paula Canavarro, Carolina Carvalho, João Pedro da Ponte, Rosa Ferreira, Susana Colaço, Ana Quintelas, Ana Caseiro, Cátia Freitas, Cristina Roque, Isabel Velez, Mónica Patrício, Nélida Filipe, Nuno Rainho, Raquel Santos & Sandra Quintas</i>	
A aprendizagem de conceitos matemáticos em cursos de engenharia	781
<i>Manuela Alves, Cristina S. Rodrigues, Ana Maria A.C. Rocha & Clara Coutinho</i>	
Compreender problemas de processo: um contributo para a educação pré-escolar	785
<i>Cláudia Soares & Lina Fonseca</i>	
Raciocínio matemático de alunos e futuros professores: uma primeira aproximação	789
<i>Fernando Martins, Marta Vieira, Diogo Reis & C. Miguel Ribeiro</i>	
Resolução de problemas de processo na educação pré-escolar.....	793
<i>Helena Costa & Ana Barbosa</i>	
As competições matemáticas online como contexto de investigação – vertentes do projeto Problem@Web	797
<i>Susana Carreira, Nélia Amado, Rosa Antónia Ferreira, Jaime Carvalho e Silva, Juan Rodriguez, Hélia Jacinto, Nuno Amaral, Sandra Nobre, Sílvia Reis & Isa Martins</i>	
Resolução de problemas e as avaliações externas de matemática no brasil.....	801
<i>Maria Madalena Dullius, Daniela Cristina Schossler & Virginia Furlanetto</i>	
Padrões: uma abordagem criativa à aprendizagem em diferentes áreas/domínios da educação pré-escolar	805
<i>Ana Barbosa & Bibiana Lopes</i>	
Um outro olhar sobre os dados do PISA: caracterização dos alunos com níveis de proficiência elevados em matemática.....	809
<i>Sónia Barbosa & Paulo Infante</i>	
Práticas profissionais dos professores de matemática: o projeto P3M.....	813
<i>João Pedro da Ponte, Hélia Oliveira, Ana Paula Canavarro, Darlinda Moreira, Helena Martinho, Luís Menezes, Rosa Tomás Ferreira, Ana Gafanhoto, Ana Isabel Silvestre, António Guerreiro, Ana Paula Gil, Célia Mercê, Cláudia Domingues, Cláudia Nunes, Cláudia Oliveira, Célia Mestre, Hélia Ventura, Isabel Velez, Joana Mata Pereira, Laura Bandarra, Lígia Carvalho, Maria da Graça Magalhães, Marisa Quaresma, Mónica Patrício, Nelson Mestrinho, Neusa Branco, Paulo Gil, Renata Carvalho, Sandra Campelos & Sandra Quintas</i>	

O conhecimento matemático dos futuros docentes no início da Licenciatura em Educação Básica: um projeto envolvendo três Escolas Superiores de Educação	817
<i>Lurdes Serrazina, Ana Barbosa, Ana Caseiro, António Ribeiro, Cecília Monteiro, Cristina Loureiro, Fátima Fernandes, Graciosa Veloso, Isabel Vale, Lina Fonseca, Luís Menezes, Margarida Rodrigues, Pedro Almeida, Teresa Pimentel & Tiago Tempera</i>	
Cursos de formação contínua de professores: alternativa para a inserção de recursos computacionais no ensino de matemática	821
<i>Marli Teresinha Quartieri, Maria Madalena Dullius, Adriana Belmonte Bergmann, Teresinha Aparecida Faccio Padilha, Fernanda Eloisa Schmitt & Gabriele Born Marques</i>	
Formação inicial do professor de matemática – contribuições para um processo de incentivo à docência.....	825
<i>Inocência Fernandes Balieiro Filho</i>	

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE PROCESSO NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Helena Costa

Jardim-de-infância Miminho – Cruz Vermelha Portuguesa

lenitabraga_costa13@hotmail.com

Ana Barbosa

ESE de Viana do Castelo

anabarbosa@ese.ipvc.pt

O presente estudo integra-se na área da educação matemática e realizou-se no âmbito do Curso de Mestrado em Educação Pré-Escolar, na Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, em ligação estreita com a Unidade Curricular Prática de Ensino Supervisionada II. Teve como principal objetivo compreender a forma como crianças do ensino pré-escolar resolvem problemas de processo. Neste poster, serão apresentadas as principais fases deste estudo. Após a implementação de uma sequência de tarefas, foi possível verificar que as crianças estavam motivadas para a resolução de problemas de processo, tendo utilizado diversas estratégias, no âmbito da categorização adotada no estudo, potenciadas pelas tarefas implementadas, que também permitiram a mobilização de conhecimentos prévios de natureza diversa. No entanto, foram também evidenciadas algumas dificuldades que incidiram, principalmente, na fase de compreensão e interpretação dos problemas e na comunicação da sua forma de pensar, através dos registos.

Palavras-chave: Educação Pré-escolar, Matemática, Resolução de Problemas, Estratégias, Dificuldades.

Problema e objetivos

A Matemática é fundamental na formação de qualquer indivíduo, uma vez que contribui com ferramentas essenciais para a vida em sociedade, permitindo que se tornem pessoas mais competentes, críticas e confiantes na resolução de problemas do quotidiano (Moreira & Oliveira, 2003). A resolução de problemas atravessa todas as áreas e domínios do currículo, para além de se evidenciar no dia-a-dia, sendo por isso crucial desenvolver, desde os primeiros anos, a capacidade de resolver problemas de natureza diversa e a flexibilidade do raciocínio.

A resolução de problemas é referida como uma capacidade transversal e basilar nos documentos curriculares ao nível da matemática (e.g. DEB, 1997; NCTM, 2000; ME-DGIDC, 2007). Através da resolução de problemas, os alunos poderão construir novos conhecimentos, incorporar uma diversidade de estratégias e procedimentos e perceber a

aplicabilidade da matemática, estabelecendo conexões com outras áreas e com o contexto real (NCTM, 2000). As Orientações Curriculares para a Educação pré-escolar (DEB, 1997) reforçam estes pressupostos referindo que a resolução de problemas potencia a aprendizagem e que deverá atravessar todas as áreas e domínios. As Metas de Aprendizagem (ME-DGIDC, 2010) acrescentam que a resolução de problemas é uma das capacidades que pode ser trabalhada em inúmeras situações do dia-a-dia e de forma integrada nos diversos temas do currículo.

No que refere à educação pré-escolar, pode-se partir de atividades espontâneas ou planeadas, onde as crianças devem ser desafiadas a mobilizar uma variedade de estratégias de resolução e construir, de forma progressiva, uma atitude reflexiva sobre a sua forma de pensar. É igualmente importante que o educador proporcione momentos de formulação de problemas e prepare, gradualmente, o caminho para a abstração e para a generalização (Moreira & Oliveira, 2003).

O grupo de crianças que integrou este estudo demonstrava uma predisposição espontânea para a resolução e formulação de problemas, reagindo com grande entusiasmo e motivação às situações problemáticas que lhes eram apresentadas. Neste sentido, houve curiosidade em aprofundar esta situação e compreender a forma como resolviam problemas, identificando as estratégias que utilizavam e, naturalmente, as dificuldades evidenciadas. Dada a diversidade de problemas que podem ser propostos no âmbito da matemática, optou-se por restringir o estudo aos problemas de processo por permitirem a utilização de um leque mais variado de estratégias. Tendo por base este grupo de crianças, optou-se por investigar: (i) Quais as estratégias utilizadas pelas crianças na resolução de problemas de processo? e (ii) Quais as dificuldades evidenciadas pelas crianças na resolução de problemas de processo?

Opções Metodológicas

Neste estudo optou-se por uma metodologia de investigação de natureza qualitativa, nomeadamente pelo design de estudo de caso, que foi construído com base num grupo de 22 crianças, com idades compreendidas entre os 5/6 anos, de um Jardim-de-Infância de Viana do Castelo, no contexto da Prática de Ensino Supervisionada. As técnicas usadas para a recolha de dados foram a observação participante, a inquirição através da realização de entrevistas e a recolha documental, incluindo gravações áudio e vídeo. Para concretizar esta investigação, foi elaborada uma proposta pedagógica, composta

por quatro tarefas centradas na resolução de problemas de processo, com a finalidade de potenciar a emergência de múltiplas estratégias de resolução, dando assim às crianças a oportunidade de selecionar o caminho que quisessem, permitindo também compreender as suas dificuldades.

Conclusões

Considerando as categorizações propostas por Vale (1993) e por Van de Walle, Karp e Bay-Williams (2010), no âmbito das estratégias de resolução de problemas de processo, e como resposta ao problema inicial e às questões de investigação, pode-se concluir que, independentemente da frequência, o grupo de crianças utilizou: simulação/dramatização; lista organizada; identificação de um padrão; tentativa e erro; fazer um desenho, esquema ou diagrama. No que concerne às dificuldades evidenciadas pelas crianças, e refletindo sobre as diferentes etapas definidas no Modelo de Polya (Polya, 2003), a compreensão/interpretação do problema foi, na maioria das situações propostas, o maior obstáculo para o grupo. Noutros casos, evidenciaram dificuldades em estabelecer um plano, de modo a decidir qual a melhor estratégia a aplicar.

A proposta pedagógica planeada, traduzida na sequência de tarefas implementadas, revelou-se adequada, permitindo garantir a diversidade de estratégias, mostrando-se ajustada às capacidades e características do grupo que demonstrou interesse e motivação ao longo de todas as atividades, respondendo de forma desafiadora, experienciando momentos de aprendizagem significativos, onde os objetivos propostos foram alcançados. Estas aprendizagens contribuíram para o desenvolvimento das crianças que evoluíram na sua capacidade de utilizar e compreender diferentes tipos de estratégias e os processos envolvidos na resolução de problemas.

Referências bibliográficas

- DEB (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Lisboa: Editorial Ministério da Educação.
- ME-DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ME-DGIDC (2010). *Metas de Aprendizagem*. Obtido em 20 de Fevereiro de 2011, de <http://metasdeaprendizagem.min-edu.pt/educacao-pre-escolar/metas-de-aprendizagem/metas/?areas=7&level=1>
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à Matemática no Jardim de Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.

- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva.
- Vale, I. (1993). Concepções e práticas de jovens professores perante a resolução de problemas de Matemática: Um estudo longitudinal de três casos, *Tese de Mestrado*, Universidade de Lisboa: APM.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary & Middle School Mathematics. Teaching Developmentaly* (7th ed). USA: Pearson Education.