

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)



Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves
(Organizador)

Educação Matemática e suas Tecnologias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E24	Educação matemática e suas tecnologias [recurso eletrônico] / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Educação Matemática e suas Tecnologias; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-347-7 DOI 10.22533/at.ed.477192405 1. Matemática – Estudo e ensino – Inovações tecnológicas. 2. Tecnologia educacional. I. Gonçalves, Felipe Antonio Machado Fagundes. II. Série. CDD 510.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Educação Matemática e suas tecnologias” é composta por quatro volumes, que vêm contribuir de maneira muito significativa para o Ensino da Matemática, nos mais variados níveis de Ensino. Sendo assim uma referência de grande relevância para a área da Educação Matemática. Permeados de tecnologia, os artigos que compõem estes volumes, apontam para o enriquecimento da Matemática como um todo, pois atinge de maneira muito eficaz, estudantes da área e professores que buscam conhecimento e aperfeiçoamento. Pois, no decorrer dos capítulos podemos observar a matemática aplicada a diversas situações, servindo com exemplo de práticas muito bem sucedidas para docentes da área. A relevância da disciplina de Matemática no Ensino Básico e Superior é inquestionável, pois oferece a todo cidadão a capacidade de analisar, interpretar e inferir na sua comunidade, utilizando-se da Matemática como ferramenta para a resolução de problemas do seu cotidiano. Sem dúvidas, professores e pesquisadores da Educação Matemática, encontrarão aqui uma gama de trabalhos concebidos no espaço escolar, vislumbrando possibilidades de ensino e aprendizagem para diversos conteúdos matemáticos. Que estes quatro volumes possam despertar no leitor a busca pelo conhecimento Matemático. E aos professores e pesquisadores da Educação Matemática, desejo que esta obra possa fomentar a busca por ações práticas para o Ensino e Aprendizagem de Matemática.

Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE ALUNOS COM SÍNDROME DE DOWN: UM ESTUDO ATRAVÉS DA BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES	
Judcely Nytyeska de Macêdo Oliveira Silva Leonardo Lira de Brito Ticiany Marques da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4771924051	
CAPÍTULO 2	9
A COLABORAÇÃO PROFISSIONAL EM ESTUDOS DE AULA SOB A PERSPECTIVA DE PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO	
Adriana Richit João Pedro da Ponte	
DOI 10.22533/at.ed.4771924052	
CAPÍTULO 3	18
CONEXÕES ENTRE A PRÁTICA DOCENTE E A PESQUISA EM AVALIAÇÃO EDUCACIONAL: A COMPREENSÃO ESTATÍSTICA E A INTERPRETAÇÃO PEDAGÓGICA	
Regina Albanese Pose Larissa Bueno Fernandes Alexandra Waltrick Russi	
DOI 10.22533/at.ed.4771924053	
CAPÍTULO 4	31
A CRIATIVIDADE NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS PARA CRIANÇAS COM MENOS DE SEIS ANOS	
Elisabete Ferraz da Cunha Maria de Fátima Pereira de Sousa Lima Fernandes	
DOI 10.22533/at.ed.4771924054	
CAPÍTULO 5	43
A MATEMÁTICA DAS PROFISSÕES	
Janieli da Silva Souza Frank Victor Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.4771924055	
CAPÍTULO 6	57
A QUESTÃO DO TRAPÉZIO: UM ESTUDO SOBRE CÁLCULO DE ÁREA E PERÍMETRO	
Andréa Paula Monteiro de Lima Maria das Dores de Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.4771924056	

CAPÍTULO 7	70
DE LA ESTRUCTURA INFORMAL A LA ARQUITECTURA DE VALIDACIÓN: UN EMERGENTE EN LA COMUNIDAD DE PRÁCTICA DE FORMADORES DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS	
Jaime Humberto Romero Cruz	
Olga Lucía León Corredor	
Martha Bonilla Estévez	
Diana Gil-Chaves	
Edwin Carranza Vargas	
Claudia Castro Cortés	
Francisco Sánchez-Acero	
DOI 10.22533/at.ed.4771924057	
CAPÍTULO 8	78
DIÁLOGO ENTRE O SABER MATEMÁTICO E A CULTURA LEITEIRA: CONTRIBUIÇÕES DA ETNOMATEMÁTICA PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	
Samuelita de Albuquerque Barbosa	
José Roberto da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.4771924058	
CAPÍTULO 9	89
PRACTICAS DOCENTES REFLEXIVAS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS ECONÓMICAS	
María Magdalena Mas	
DOI 10.22533/at.ed.4771924059	
CAPÍTULO 10	98
RIZZA DE ARAÚJO PORTO: UMA <i>EXPERT</i> EM TEMPOS DA ESCOLA NOVA?	
Denise Medina França	
Edilene Simões Costa	
DOI 10.22533/at.ed.47719240510	
CAPÍTULO 11	108
FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: DISCUSSÕES SOBRE O NUMERAMENTO NOS ANOS INICIAS	
Waléria de Jesus Barbosa Soares	
Carlos André Bogéa Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.47719240511	
CAPÍTULO 12	116
FORMAÇÃO CONTINUADA DOS PROFESSORES NO ENSINO DOS ANOS INICIAIS: PERSPECTIVAS E TRANSFORMAÇÕES DOS SABERES DOCENTES	
Loise Tarouquela Medeiros	
DOI 10.22533/at.ed.47719240512	
CAPÍTULO 13	124
CONJECTURAS DOS PRESSUPOSTOS OFICIAIS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E O USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO POR PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL II	
Charlâni Ferreira Batista Rafael	
Jutta Cornelia Reuwsaat Justo	
DOI 10.22533/at.ed.47719240513	

CAPÍTULO 14 135

A TEORIA DO MOBILE LEARNING E O ENSINO DE MATEMÁTICA EM ARTIGOS INTERNACIONAIS E TESES DEFENDIDAS EM UNIVERSIDADES BRASILEIRAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

[Learcino dos Santos Luiz](#)

[Ricardo Antunes de Sá](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240514

CAPÍTULO 15 153

UN EJEMPLO DE TRAYECTORIA HIPOTÉTICA DE APRENDIZAJE PARA APOYAR EL DESARROLLO COGNITVO DE CONCEPTOS EN ÁLGEBRA LINEAL

[Andrea Cárcamo](#)

[Josep Maria Fortuny](#)

[Claudio Fuentealba](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240515

CAPÍTULO 16 162

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

[Jessica da Silva Miranda](#)

[Felipe Antonio Moura Miranda](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240516

CAPÍTULO 17 170

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA SOB UM OLHAR INCLUSIVO: A UTILIZAÇÃO DO ORIGAMI COMO RECURSO DIDÁTICO

[Thiago Ferreira de Paiva](#)

[Meire Nadja Meira de Souza](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240517

CAPÍTULO 18 180

AS TEORIAS DA APRENDIZAGEM E A PRÁTICA DOCENTE: UM APROFUNDAMENTO TEÓRICO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE UM JOGO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

[Leandro Mário Lucas](#)

[Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240518

CAPÍTULO 19 197

ATIVIDADES DE MATEMÁTICA NO PNAIC DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: O JOGO NA PRÁTICA DE PROFESSORES DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

[Edite Resende Vieira](#)

[Elizabeth Ogliari Marques](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240519

CAPÍTULO 20 209

DUAS ATIVIDADES PRÁTICAS ENVOLVENDO FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS GEOMÉTRICOS COM BASE EM SÓLIDOS DE PLATÃO

[Samilly Alexandre de Souza](#)

[Kátia Maria de Medeiros](#)

DOI 10.22533/at.ed.47719240520

CAPÍTULO 21	219
CIRCUITO: UMA ATIVIDADE PRÁTICA ENVOLVENDO OS CRITÉRIOS DE VERDADE DA MATEMÁTICA	
Elen Graciele Martins Nilza dos Santos Rodrigues César Rafael Henrique Dielle	
DOI 10.22533/at.ed.47719240521	
CAPÍTULO 22	224
DIDÁTICA GERAL E DIDÁTICA DA MATEMÁTICA: PARADIGMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE	
Cícera Tatiana Pereira Viana Guttenberg Sergistótanés Santos Ferreira João Paulo Guerreiro de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.47719240522	
CAPÍTULO 23	232
DIFERENÇAS ENTRE MOTIVAÇÃO E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA ENTRE MENINOS E MENINAS CONCLUINTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Mateus Gianni Fonseca Cleyton Hércules Gontijo Juliana Campos Sabino de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.47719240523	
CAPÍTULO 24	240
IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE NIVEL UNIVERSITARIO	
María Eugenia Navarrete Sánchez Ángela Rebeca Garcés Rodríguez Sergio Alberto Rosalío Piña Granja Eustorgia Puebla Sánchez	
DOI 10.22533/at.ed.47719240524	
SOBRE O ORGANIZADOR	247

A CRIATIVIDADE NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS PARA CRIANÇAS COM MENOS DE SEIS ANOS

Elisabete Ferraz da Cunha

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico
de Viana do Castelo
Viana do Castelo, Portugal

**Maria de Fátima Pereira de Sousa Lima
Fernandes**

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico
de Viana do Castelo
Viana do Castelo, Portugal

RESUMO: A resolução e formulação de problemas, o pensamento crítico e a criatividade são capacidades cognitivas essenciais para os futuros profissionais em educação. Assim, é fundamental criar oportunidades que promovam o seu desenvolvimento. Na unidade curricular de Resolução de Problemas e Pensamento Crítico, propôs-se aos estudantes que, em grupo de dois ou três elementos, escolhessem uma história infantil e, a partir dela, formulassem um ou mais problemas para crianças entre os dois e os seis anos de idade. Solicitou-se, ainda, que descrevessem como explorariam a tarefa e que construíssem materiais para apresentar a situação problema e/ou a respetiva resolução. Neste trabalho, exploramos alguns aspetos evidenciados pelos estudantes na resposta a este desafio, incluindo as dimensões da criatividade encontradas nas suas produções. Optou-se por uma abordagem qualitativa,

baseada maioritariamente nos registos e recursos apresentados pelos estudantes e na observação participante. Os alunos construíram materiais manipuláveis e não manipuláveis que pudessem ajudar na compreensão e resolução do problema. Revelaram alguns traços de criatividade sobretudo a nível da fluência e originalidade.

PALAVRAS CHAVE: formulação de problemas; criatividade; histórias; materiais

ABSTRACT: Posing and solving problems, critical thinking and creativity are essential cognitive skills for future education professionals, so it is crucial to create opportunities for their development. In the Problem Solving and Critical Thinking curricular unit, students were asked to choose a children's story in a group of two or three, and then formulate one or more problems for children between two and six years of age. They were also asked to describe how they would explore the task and to construct materials to present the problem situation and / or its resolution. In this paper, we explored some aspects evidenced by the students when replying to this challenge, including the creativity dimensions found in the materials they produced. A qualitative approach was chosen, mostly based on the records and resources presented by the students and on participant observation. Students constructed manipulative

and non-manipulative materials that could help understand and solve the problem. They revealed some traces of creativity especially in terms of fluency and novelty.

KEYWORDS: problem posing; creativity; stories; materials

1 | INTRODUÇÃO

Este estudo decorreu no contexto da unidade curricular de Resolução de Problemas e Pensamento Crítico, do curso Técnico Superior Profissional Intervenção Educativa em Creche, no ano letivo 2015/2016. Durante a primeira parte da unidade curricular abordou-se a resolução de problemas e o pensamento crítico. Na segunda, exploraram-se vários aspetos da formulação de problemas, incluindo as dimensões da criatividade. Privilegiaram-se situações problema direcionadas para crianças com menos de seis anos.

De acordo com vários autores (e.g. DeBellis & Goldin, 2006; Hannula, 2004, 2012; Jung, Wranke, Hamburger & Knauff, 2014), o domínio afetivo assume um papel relevante na aprendizagem, em particular da matemática, na medida em que influencia as dinâmicas que ocorrem no cérebro durante o processo de construção de conhecimento. Devem ser estimuladas atitudes positivas face à matemática e evitadas situações de aborrecimento na atividade realizada no âmbito desta área do conhecimento, situações estas que podem levar ao desinteresse, à desmotivação e à ausência de compromisso por parte das crianças (DeBellis & Goldin, 2006).

Nesse sentido, na resolução de problemas é importante considerar, não só os conhecimentos e capacidades, mas também a dimensão afetiva de quem os resolve. Tudo o que possa contribuir para estimular a curiosidade, a motivação, o interesse, o envolvimento e outros aspetos afetivos positivos, deve ser valorizado. A adequação das tarefas às crianças, assim como as respetivas características e o contexto onde ocorrem são aspetos fundamentais neste processo de estímulo afetivo (DeBellis & Goldin, 2006; Novicoff & Cavalcanti, 2015) e, portanto, devem merecer uma atenção especial por parte de quem faz o seu planeamento e a sua exploração.

Assim, a formulação de problemas para crianças com menos de 6 anos requer um planeamento criativo que vai para além do enunciado de um problema. O modo como a situação problema é contextualizada e concretizada é crucial para que a mesma tenha significado para a criança e promova atitudes, como o interesse e disposição, fundamentais para a resolução. Neste sentido, propomos que o planeamento seja orientado por três fases (Figura 1). Numa primeira fase – Contextualização – devem ser definidas estratégias para contextualizar o problema, definindo o ambiente de onde emerge, por exemplo pode partir-se de uma história, de uma situação do dia a dia ou até de um jogo. Segue-se a Concretização do problema que pode ser feita através de desenhos ou objetos, como é referido nas orientações curriculares para a educação pré-escolar [OCEPE] (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), mas existem outras estratégias como sejam a criação de enredos e respetiva dramatização (em situação

de jogo ou não) e até a utilização de materiais manipuláveis. Por fim, numa última fase – Resolução – cabe ao educador conceber diferentes materiais (manipuláveis ou não) que auxiliem a resolução do problema, promovendo a representação de conceitos matemáticos (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), bem como a utilização de diferentes estratégias de resolução.

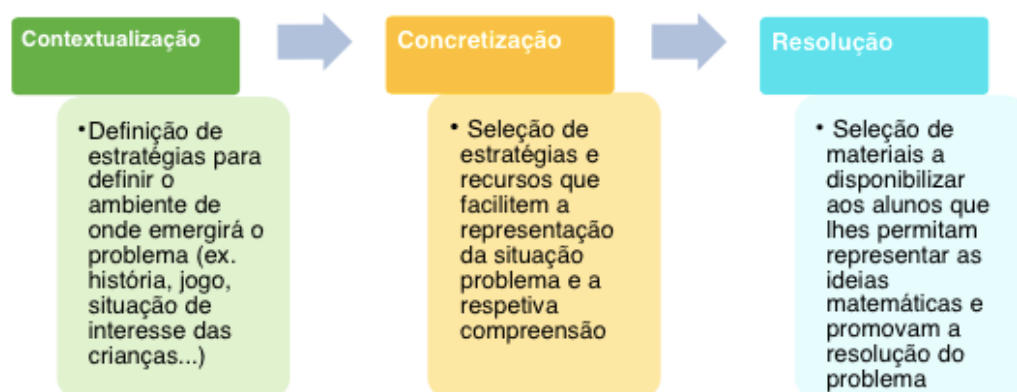


Figura 1: Fases do planeamento da formulação de problemas para crianças do pré-escolar

Partiu-se assim para este estudo visando compreender que características da criatividade estão presentes na planificação de tarefas que envolvem a formulação de problemas a partir de histórias, dirigidas a crianças com menos de seis anos de idade. Para compreender a problemática em estudo foram formuladas as seguintes questões de investigação: 1) Que estratégias são utilizadas para facilitar a compreensão do enunciado do problema?; 2) Que tipo de materiais são produzidos para auxiliar a resolução do problema?; 3) Como se caracterizam os problemas formulados nas várias dimensões da criatividade?.

2 | A FORMULAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA

A importância da capacidade transversal *resolução de problemas* é salientada por vários especialistas em educação matemática (e.g. English, Lesh & Fennewald, 2008; Polya, 2003; Vale & Pimentel, 2004) e encontra eco em documentos orientadores para o ensino e aprendizagem desta área curricular, tanto internacionais (NCTM, 2014) como nacionais (ME, 2007, MEC, 2013).

Vale e Pimentel (2004) destacam duas razões que justificam a importância de resolver problemas: 1) a utilidade, pelo facto de ajudar a solucionar situações do dia a dia, e 2) a formativa, porque implica desenvolver processos e capacidades complexas de pensamento imprescindíveis quando é necessário analisar, interpretar, criticar ou fazer opções, quer no contexto educativo quer em situações do quotidiano fora da escola.

Para desenvolver capacidades a nível da resolução de problemas também pode

recorrer-se à formulação de problemas, porque ao formular problemas, os alunos tomam consciência da sua estrutura e desenvolvem capacidades de raciocínio, de comunicação e o pensamento crítico (Vale, 2011). Podem, ainda, ficar mais motivados para o estudo e fortalecer a capacidade de resolver problemas, de formular questões, de identificar problemas e investigar, ampliar a visão da matemática, enriquecer os conhecimentos matemáticos, ficar mais atento a aspetos matemáticos do meio envolvente, estabelecer conexões com outras áreas do saber e melhorar a autoestima (Jurado, 2013).

Há estratégias que facilitam o processo de formulação de problemas, nas quais se incluem as estratégias *E se em vez de?* e *Aceitando os dados*. Utiliza-se a primeira quando se parte de um problema e se alteram algumas das características originais, como os dados e a complexidade das condições. Na estratégia *Aceitando os dados*, formula-se o problema a partir de uma situação estática, como figuras, tabelas, desenhos, conjuntos de dados ou outros (Boavida, Paiva, Cebola, Vale, & Pimentel, 2008).

3 | A CRIATIVIDADE MATEMÁTICA

Nas últimas décadas, vários autores (e.g. Leikin, 2009; Mann, 2006; Silver, 1997; Vale & Pimentel, 2012) têm-se debruçado sobre a importância e as evidências de criatividade na aprendizagem da matemática. Contudo, ainda não há consenso relativamente ao significado do termo *criatividade*, como se pode confirmar pelos múltiplos significados compilados por Mann (2006). Na opinião deste autor, a principal razão para olhar para a criatividade por diferentes prismas, reside no facto de haver formas distintas de a manifestar.

Um olhar de Vale e Pimentel (2012) sobre as múltiplas definições reunidas por Mann (2006), permitiu-lhes identificar ideias comuns, das quais se destacam a relação da criatividade com a resolução e formulação de problemas e com os conceitos de fluência, flexibilidade e originalidade. Para Vale (2011), a fluência relaciona-se com a capacidade de produzir um grande número de ideias, a flexibilidade refere-se à capacidade de pensar de formas distintas e a originalidade diz respeito à capacidade de pensar de forma única. Esta autora perspetiva estes três conceitos como três dimensões da criatividade e, simultaneamente, três componentes da resolução de problemas.

Relativamente à formulação de problemas, Silver (1997) considera que há evidências de fluência quando os estudantes conseguem formular muitos problemas; há flexibilidade quando são formulados problemas que podem ser resolvidos por diferentes caminhos e há originalidade quando os estudantes propõem problemas que se distanciam dos exemplos com os quais contactaram.

Sendo a criatividade uma capacidade fundamental para o desenvolvimento do talento em matemática (Mann, 2006), as aulas de matemática devem incluir situações

de aprendizagem que permitam aos alunos manifestá-la e progredir nesse campo.

4 | OS MATERIAIS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CONTEXTO PRÉ-ESCOLAR

Segundo as OCEPE (Silva, Marques, Mata, & Rosa, 2016), a criação de um ambiente educativo onde as crianças têm disponíveis materiais diversos, permite estimular o seu interesse e a curiosidade, bem como a tomada de decisões, a resolução de problemas e a autonomia. Assim, o envolvimento da criança na resolução de um problema pode ser fomentado, por um lado, através da seleção de materiais que permitam a concretização da situação problema e, por outro, por a situação problema ter significado para a criança. Estas orientações sugerem ainda que a utilização de materiais manipuláveis em contexto pré-escolar é fundamental tanto para auxiliar a resolução de problemas, como para representar conceitos matemáticos, envolvendo as crianças em situações ativas de aprendizagem.

Para Vale (2002), os “materiais manipuláveis são materiais concretos, de uso comum ou educacional, que permitem que durante uma situação de aprendizagem apelem para os vários sentidos dos alunos devendo ser manipulados e que se caracterizam pelo envolvimento activo dos alunos” (p. 8). Segundo a mesma autora, os materiais concretos podem ser de dois tipos: materiais comuns (e.g. tampas de garrafa, copos de iogurte) e materiais educacionais (e.g. mira, fichas de trabalho, livros).

5 | METODOLOGIA

A metodologia adotada é de natureza qualitativa com design de estudo de caso e abordagem interpretativa. O estudo incidiu sobre 22 estudantes, organizados em 10 grupos de dois ou três elementos.

A tarefa foi formalizada através guião que se apresenta na Figura 2.

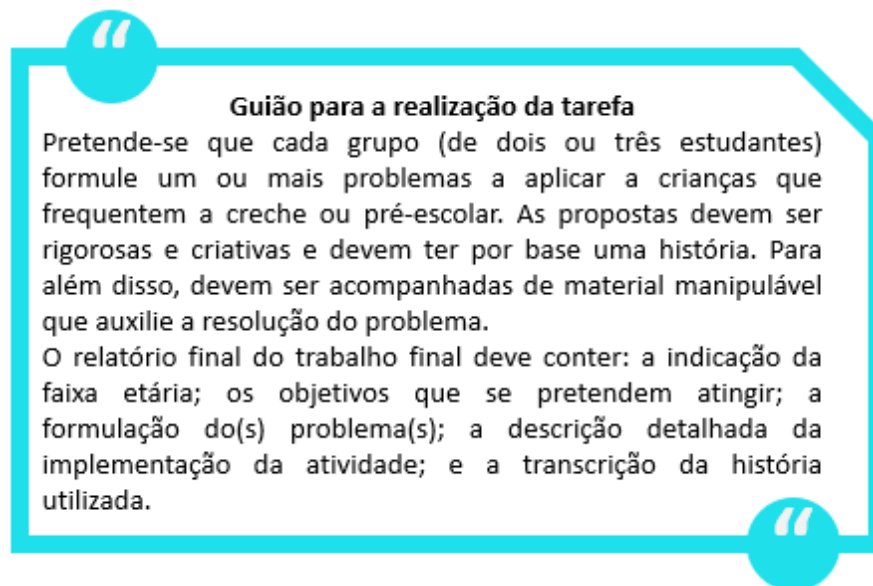


Figura 2: Guião para a realização da tarefa

Antes de apresentar esta proposta de trabalho, foram apresentadas três histórias aos estudantes : “*The Doorbell Rang*” (Hutchins, 1994), “A Casa da Mosca Fosca” (Mejuto & Mora, 2015), e “Chibos Sabichões” (González & Fernández, 2011). Depois da leitura, foram analisadas as explorações matemáticas que as histórias suscitavam e os problemas que a partir daí poderiam emergir. Apresentaram-se exemplos de enunciados, selecionando-se episódios do contexto da prática de ensino supervisionada no Pré-Escolar, tendo sido descritos os materiais utilizados para auxiliar a resolução.

Os dados foram recolhidos através dos documentos produzidos pelos estudantes, registos fotográficos e observação participante. A análise incidiu sobre os seguintes aspetos:

- formulação de enunciados, em que avaliamos o conteúdo (matemática/não matemática e dados: suficientes, insuficientes e confusos, adaptado de Leung (1997)) bem como a correção e clareza de linguagem;
- estratégias utilizadas para promover atitudes positivas, como o interesse e a disposição durante a contextualização e concretização do problema. Aqui avaliamos a seleção e adequação da história à faixa etária e a forma como planearam a apresentação do problema;
- materiais elaborados para apoiar a resolução.

Para além disso, foram analisadas as três dimensões da criatividade: fluência, flexibilidade e originalidade.

6 | RESULTADOS

Os estudantes propuseram 16 problemas, em média 1,6 problemas por grupo, sendo que um grupo não apresentou nenhum enunciado de problema (apesar de ter criado os materiais) e outro formulou três enunciados. Neste número incluímos apenas

aqueles enunciados que revelaram ideias diferentes, excluindo os que resultaram de alterações de dados numéricos. Como a maioria dos grupos apresentou mais do que um enunciado, consideramos que há evidências de fluência.

Depois de selecionadas as histórias, os estudantes discutiram com a docente ideias para formular os problemas. Verificou-se que a maioria dos grupos utilizou a estratégia *E se em vez de?*, adaptando as situações problema apresentadas durante a discussão das propostas exemplo ou de problemas que já tinham resolvido durante a primeira parte da unidade curricular.

Ao analisar o conteúdo dos enunciados, constatou-se que apenas um grupo apresentou problemas que não eram de matemática.

Relativamente aos dados fornecidos nos enunciados, estes são considerados: “suficientes” para nove dos problemas formulados; “insuficientes” para cinco e “confusos” para dois. Todos os problemas com dados “insuficientes” envolviam a divisão. Pela análise das planificações percebeu-se que pretendiam que as crianças distribuíssem igualmente os objetos, no entanto não estava explícito no enunciado.

Num dos casos “confusos”, o grupo G8 apresentou o seguinte enunciado: “A Doroteia precisa de partir meia tablete de chocolate em vários pedaços. Em quantos pedaços pode a Doroteia partir o chocolate?” Ora, não está claro o que o grupo entende por pedaço.

O outro caso é um dos problemas formulados pelo grupo G2 (Figura 3). Tendo por base o enunciado, o material que disponibilizam e a discussão existente durante a preparação do trabalho, a intenção era formular o problema que tinha por base o produto cartesiano, mas o enunciado parece remeter para um problema de padrão.

“

Os 7 anões ficaram muito felizes com a notícia de que a sua grande amiga Branca de Neve irá casar. Posto isto, decidiram tentar criar diferentes padrões de flores para colocar no buquê, para que este fosse alegre e super colorido. No entanto, estão com um pouco de dificuldade em construir os padrões. Podes ajudar os 7 anões a criar padrões diferentes? Quantos padrões diferentes conseguem construir?

”


The image shows several pieces of paper with hand-drawn flowers in red, pink, and yellow. Some flowers have black dots or patterns on them, representing different patterns to be created. The papers are scattered on a wooden surface.

Figura 3: Enunciado de um dos problemas formulados pelo grupo G2 e respetivo material

A correção e clareza de linguagem nos problemas formulados é suficiente na maioria dos grupos, no entanto alguns manifestaram dificuldade em transmitir a informação de forma correta e adequada à faixa etária. Nestes casos, os enunciados eram muito longos, tinham termos com os quais as crianças podem não estar familiarizadas e houve casos de erros graves na construção frásica.

As histórias selecionadas pelos estudantes foram as que se recordavam da sua

infância (Figura 4). Contudo, quatro das dez histórias eram desadequadas à faixa etária, porque tinham demasiado texto.



Figura 4: Algumas das histórias selecionadas pelos estudantes

Cinco grupos dramatizaram as histórias. Para isso recorreram à construção de personagens (G1, G2 e G7) e à utilização de um avental com o cenário da história, onde eram colocadas as personagens (G9). Para além disso, um grupo (G3) destacou-se com a criação de um cenário, como se pode ver na Figura 5.



Figura 5: Casas construídas pelo grupo G3 para o cenário da história dos três porquinhos

Os problemas foram maioritariamente apresentados com recurso a materiais concretos, tal como se pode ver na Figura 6. Contudo, o grupo G3, para além dos materiais, criou um enredo (Figura 7), evidenciando originalidade.



Figura 6: Alguns dos materiais produzidos pelos alunos



Num belo dia de sol, de longe o lobo observava os porquinhos, na casa de palha, a conversarem, e com uma imensa vontade de os comer, o lobo resolveu criar um plano para lá chegar. Como era muito matreiro, não precisou de pensar muito, pôs as suas orelhas a trabalhar e ouviu a conversa dos três porquinhos.

- Sabem irmãos, da [entrada da] floresta até minha casa têm de dar 4 passos para a frente, dois para o lado direito, 2 para a frente, 4 para o lado esquerdo e 6 para a frente, chegando a minha casa.

- Já para minha casa têm de dar 6 passos para a frente, 4 para o lado direito e 8 em frente e chegam à minha casa.

- Ai, para a minha não digo, pois o lobo pode estar a ouvir a nossa conversa (...)

Os irmãos lá foram cada um para sua casa, então o lobo percebeu que era a sua oportunidade, pôs os pés a caminho, mas ao dar os passos que o porquinho disse não foi ter ao sítio certo e nervoso voltou para trás (...). Sabes por que razão isto aconteceu?



Figura 7: Enredo Criado pelo Grupo G5 para apresentar o problema

Todos os grupos criaram materiais manipuláveis, tal como era solicitado. No entanto, a maioria fê-lo de acordo com a sua única perspetiva de resolução, pelo que não promoveram a flexibilidade.

Relativamente à originalidade, destacamos dois grupos que partiram de cenários: o G3 e o G7. O primeiro utilizou novamente as casas dos três porquinhos (Figura 5) e criou vários moldes das patas dos porquinhos e do lobo (Figura 8) para que as crianças simulassem os percursos efetuados pelos animais e percebessem por que razão as instruções os levavam a destinos diferentes. O grupo G7, para o segundo problema que propõe, disponibilizou um cenário que permitiria às crianças concretizar a sequência de acontecimentos apresentada no problema (Figura 9).

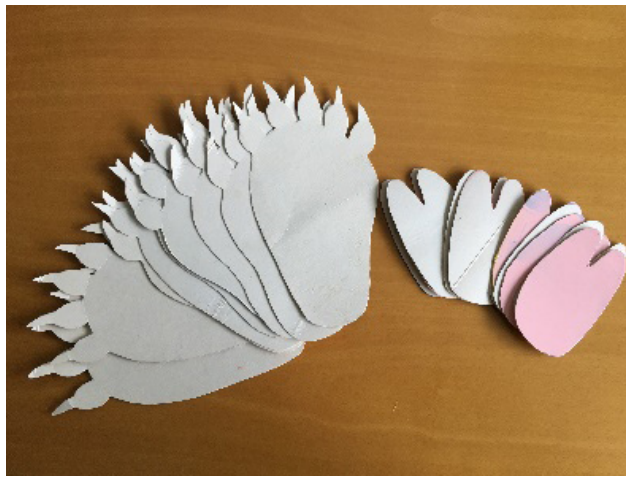


Figura 8: Materiais manipuláveis construídos pelo grupo G3

“
Os 25 soldados fizeram uma corrida para salvar a bailarina. Mas ao longo do percurso 2 dos soldados tropeçaram e magoaram-se, logo não conseguiram ajudar a bailarina. Outros 4 enganaram-se no caminho e infelizmente também não puderam salvá-la e de repente outros 5 foram presos por uma ratazana que apareceu no meio do caminho. Afinal quantos soldados conseguiram chegar ao fim e salvar a bailarina?
”



Figura 9: Enunciado do Problema do grupo G7 e cenário criado para apoiar a resolução

Para além dos materiais manipuláveis, alguns grupos elaboraram folhas de registo.

Os estudantes reconheceram a dificuldade da tarefa. A este propósito o grupo G8 referiu: “tivemos objetivos que para nós eram muito simples o que dificultou a tarefa, pois o que para nós é um exercício para as crianças do pré-escolar é um problema”. Para além disso, também focaram a importância da experiência de formular problemas. Neste sentido, o grupo G3 menciona que esta lhes permitiu “ficar com um melhor aperfeiçoamento sobre as competências da organização de um problema e a construção de materiais manipuláveis, que serão importantes para vivências futuras”. O grupo G10 corrobora esta última opinião, mas acrescenta que servem “para captar a atenção e interesse das crianças no que diz respeito à resolução de problemas”.

7 | CONCLUSÕES

Para facilitar a compreensão do enunciado do problema de modo a promover o interesse e a disposição das crianças durante a apresentação da tarefa, os grupos recorreram à construção de materiais tanto para auxiliar a dramatização da história

como para concretizar o enunciado do problema.

No que concerne ao tipo de material que foi disponibilizado para resolverem o problema, recorreram a materiais manipuláveis, como havia sido solicitado. Utilizaram, também, folhas de registo e a outros materiais concretos não manipuláveis.

Os alunos formularam mais problemas do que o número mínimo solicitado, o que associamos a uma das dimensões da criatividade – a fluência.

Apesar de alguns problemas formulados poderem ser resolvidos por diferentes caminhos, quando analisamos a generalidade dos materiais produzidos, verificamos que estes refletem a única forma como os estudantes perspetivam a sua resolução. Esta constatação leva-nos a pensar que não consideraram a possibilidade de formular problemas que pudessem ser resolvidos por diferentes estratégias, ou seja, não se verificam evidências desta dimensão: flexibilidade.

Em termos de originalidade foi possível observar que alguns grupos conseguiram fazer propostas que se distanciaram dos exemplos apresentados.

REFERÊNCIAS

BOAVIDA, A. et al. **A experiência Matemática no Ensino Básico: Programa de Formação Contínua em Matemática para professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico**. Lisboa: ME-DGIDC, 2008.

DEBELLIS, V.; GOLDIN, G. Affect and meta-affect in mathematical problem solving: a representational perspective. **Educational Studies in Mathematics**, v. 63, n. 2, p.131-147, 2006. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-006-9026-4> Acesso em: 15 de janeiro de 2019

ENGLISH, L. et al. **Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development**, 2008. Disponível em: <http://tsg.icme11.org/document/get/458> Acesso em: 17 de abril de 2017

FREIMAN, V. Problems to discover and to boost mathematical talent in early grades: A Challenging Situations Approach. **The Mathematics Enthusiastic**, v.3, n. 1, p.51-75, 2006.

GONZÁLEZ, O. **Chibos Sabichões**. Matosinhos: Kalandraka, 2011.

HANNULA, M. **Affect in mathematical thinking and learning**. 2004. (Doctoral thesis). University of Turku, Finland, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/200462/AFFECT_IN_MATHEMATICAL_ Acesso: 2 de junho de 2017

HANNULA, M. Exploring new dimensions of mathematics-related affect: embodied and social theories. **Research in Mathematics Education**, v.14, n.2, p.137-16, 2012.

HUTCHINS, P. **The Doorbell Rang**. New York: Mulberry Books, 1994.

JUNG, N. et al. How emotions affect logical reasoning: evidence from experiments with mood-manipulated participants, spider phobics, and people with exam anxiety. **Frontiers Psychology**, v. 5, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4050437/> Acesso em: 15 de janeiro de 2018

JURADO, U. M. La creación de problemas de matemáticas en la formación de profesores. In: **Actas del VII CIBEM**, Montevideo, Uruguay, 2013. Disponível em: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/>

Leikin, R. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. IN R. LEIKIN, R; BERMAN, A.; KOICHI, B. **Creativity in mathematics and the education of gifted students**. Rotterdam: Sense Publishers, 2009, p. 129-145.

LEUNG, S-K. S. On the Role of Creative Thinking in Problem Posing. **ZDM**, p.81-85, 1997.

MANN, E. Creativity: The Essence of Mathematics. **Journal for the Education of the Gifted**, v.30, n.2, p. 236-260, 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa de Matemática para o Ensino Básico**. Lisboa: ME, 2007.

MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. **Programa de Matemática para o Ensino Básico**. Lisboa: DGE, 2013.

MEJUTO, E. **A Casa da Mosca Fosca**. Matosinhos: Kalandraka, 2015

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All**. Reston, VA: NCTM, 2014.

NOVIKOFF, C.; CAVALCANTI, M. *PENSAR A POTÊNCIA DOS AFETOS NA E PARA A EDUCAÇÃO. **Filosofia e Educação**, v. 20, n.3, p. 88-107, 2015.*

SILVA, I. L. **Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar**. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2016.

SILVER, E. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. **ZDM**, v.29, n.3, p. 75-80, 1997.

VALE, I.; PIMENTEL, T.. Um novo-velho desafio: da resolução de problemas à criatividade em Matemática. Em A. P. Canavarro, L. Santos, A. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes, & S. Carreira, **Investigação em Educação Matemática - Práticas de Ensino da Matemática** (pp. 347-360). Lisboa: SPIEM, 2012.

VALE, I. **Materiais Manipuláveis**. Viana do Castelo: Laboratório de Educação Matemática – ESEVC, 2002.

VALE, I. Tarefas Desafiantes e Criativas. In: **Actas do SERP -Seminário em resolução de problemas**, CD-ROM. Rio Claro, Brasil: UNESP, 2011, p.1-12.

VALE, I.; PIMENTEL, T. Resolução de Problemas. In: PALHARES, P. (Coord). **Elementos de Matemática para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico**. Lisboa: Lidel, 2004, p. 7-51.

SOBRE O ORGANIZADOR

FELIPE ANTONIO MACHADO FAGUNDES GONÇALVES Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR) em 2018. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), em 2015 e especialista em Metodologia para o Ensino de Matemática pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL) em 2018. Atua como professor no Ensino Básico e Superior. Trabalha com temáticas relacionadas ao Ensino desenvolvendo pesquisas nas áreas da Matemática, Estatística e Interdisciplinaridade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-347-7

