

# INCTE 2017

II Encontro Internacional de Formação na Docência  
II International Conference on Teacher Education

## Livro de Atas



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA Escola Superior de Educação

Bragança | 5 e 6 de maio | 2017



Livro de Atas

**II Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE)**

**II International Conference on Teacher Education (INCTE)**

**Título:** II Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): Livro de atas  
**Edição:** Instituto Politécnico de Bragança  
**Editores:** Manuel Vara Pires, Cristina Mesquita, Rui Pedro Lopes, Graça Santos,  
Mário Cardoso, João Sousa, Elisabete Silva, Carlos Teixeira (Eds.)  
**Ano:** 2017  
**ISBN:** 978-972-745-222-4  
**Handle:** <http://hdl.handle.net/10198/4960>



# Organização

O INCTE 2017 é organizado pelo Instituto Politécnico de Bragança, onde decorrem as sessões.

## Comissão Organizadora

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)  
Angelina Sanches (IPB, Portugal)  
Carla Guerreiro (IPB, Portugal)  
Cristina Martins (IPB, Portugal)  
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)  
Elisabete Silva (IPB, Portugal)  
Elza Mesquita (IPB, Portugal)  
Graça Santos (IPB, Portugal)  
João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)  
Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)  
Manuel Luís Castanheira (IPB, Portugal)  
Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)  
Maria Isabel Castro (IPB, Portugal)  
Mário Cardoso (IPB, Portugal)  
Paula Vaz (IPB, Portugal)  
Rosa Novo (IPB, Portugal)  
Rui Pedro Lopes (IPB, Portugal)  
Telma Queirós (IPB, Portugal)

## Comissão Científica

Adorinda Gonçalves (IPB, Portugal)  
Amélia Marchão (IPPortalegre, Portugal)  
Ana Garcia Valcárcel (USal, Espanha)  
Ana Paula Martins (UMinho, Portugal)  
Angelina Sanches (IPB, Portugal)  
António Vasconcelos (IPS, Portugal)  
Benvenido Martin Fraile (USal, Espanha)  
Carla Araújo (IPB, Portugal)  
Carla Guerreiro (IPB, Portugal)  
Carlos Teixeira (IPB, Portugal)  
Cláudia Martins (IPB, Portugal)  
Cristina Martins (IPB, Portugal)  
Cristina Mesquita (IPB, Portugal)  
Delmina Pires (IPB, Portugal)  
Domingos Fernandes (UL, Portugal)  
Elisabete Silva (IPB, Portugal)  
Elza Mesquita (IPB, Portugal)  
Flávia Vieira (UMinho, Portugal)  
Graça Santos (IPB, Portugal)  
Haroldo Bentes (IFP, Brasil)  
Henrique Teixeira-Gil (IPCB, Portugal)  
Ilda Freire Ribeiro (IPB, Portugal)  
Isabel Vale (IPVC, Portugal)  
Isolina Oliveira (UAberta, Portugal)  
João Carvalho Sousa (IPB, Portugal)  
Joaquim Machado (UCatólica, Portugal)  
Juan Gavilán (UdeC, Chile)  
Júlia Oliveira-Formosinho (UCatólica, Portugal)  
Laurinda Leite (UMinho, Portugal)  
Lourdes Montero (USC, Espanha)  
Luís Menezes (IPV, Portugal)  
Manuel Vara Pires (IPB, Portugal)  
Manuel Meirinhos (IPB, Portugal)  
Maria da Conceição Martins (IPB, Portugal)  
Maria do Céu Ribeiro (IPB, Portugal)  
Maria do Céu Roldão (UCatólica, Portugal)  
Maria do Nascimento Mateus (IPB, Portugal)  
María Dolores Alonso-Cortés (ULEón, Espanha)  
Maria José Rodrigues (IPB, Portugal)  
Maria Raquel Patrício (IPB, Portugal)  
Marina Tsakosta (UCreta, Grécia)  
Mário Cardoso (IPB, Portugal)  
Mark Daubney (IPLeiria, Portugal)  
Paula Vaz (IPB, Portugal)  
Raymundo Carlos Ferreira Filho (IFSul, Brasil)  
Rosa Novo (IPB, Portugal)  
Rui Vieira (UA, Portugal)  
Sandra Santos (IPB, Portugal)  
Sani Rutz da Silva (UTFP, Brasil)  
Sara Barros Araújo (IPP, Portugal)  
Sofia Bergano (IPB, Portugal)  
Telma Queirós (IPB, Portugal)  
Vasco Alves (IPB, Portugal)  
Vítor Gonçalves (IPB, Portugal)  
Vitor Hugo Manzke (IFSul, Brasil)

## Apoios



União das Freguesias de  
Sé, Santa Maria e Meixedo



**Hotel Santa Apolónia**



**MERCADO**  
CLUB | LOUNGE





# Índice

## INCTE 2017 – II Encontro Internacional de Formação na Docência

<b>Nota de Abertura</b> .....	1
Seis propostas para a formação de educadores e professores .....	3
<i>Manuel Vara Pires, Cristina Mesquita, Rui Pedro Lopes, Graça Santos, Mário Cardoso, João Carvalho Sousa, Elisabete Silva, Carlos Teixeira</i>	
<b>Sessões Plenárias</b> .....	7
Repensar a formação de professores (resumo) .....	9
<i>António Nóvoa</i>	
Enseñar o el oficio de aprender .....	11
<i>Miguel Ángel Santos Guerra</i>	
<b>Formação de professores e educadores: reflexões sobre o currículo e a pedagogia</b> .....	23
Formação de professores e educadores: reflexões sobre o currículo e a pedagogia .....	25
<i>Sofia Bergano</i>	
La globalización en los procesos y programas de formación de maestros en España. Qué podemos aprender y qué debemos mejorar. Hacia una reconsideración del modelo de formación. ....	27
<i>Leoncio Vega Gil</i>	
Bolonha e formação inicial de professores e educadores de infância: algumas reflexões .....	39
<i>Rosa Novo</i>	
Formação de professores: reflexões sobre o currículo e a pedagogia no Brasil .....	45
<i>Sandra Regina Soares</i>	
<b>Currículo e Formação de Educadores e Professores</b> .....	55
A formação e profissionalização do professor em geografia: conflitos e saberes docentes .....	57
<i>Elaine Cristina Soares Surmaz, Leia de Andrade</i>	
A formação inicial de educadores e de professores no contexto europeu (pós)Bolonha .....	65
<i>Isabel Cabrita</i>	
A perceção do M-TPACK de futuros professores: um estudo exploratório .....	74
<i>Nuno Martins, Patrícia Sampaio, Cecília Costa, Fernando Martins</i>	
Brain teasers: putting up a fight .....	87
<i>Cláudia Martins</i>	
Competências de estudo de universitários portugueses e brasileiros: estudo comparativo .....	95
<i>Rubia Fonseca, Joaquim Escola, Amâncio Carvalho, Armando Loureiro</i>	
Decreto-Lei n.º 79/2014: esvaziamento científico deliberado ou opção política remanescente? ...	103
<i>Levi Silva, Mário Cardoso, Elsa Gabriel, João Rodrigues, Beatriz Licursi</i>	

Decreto-Lei n.º 79/2014: opção ideológico-económica ou o esvaziamento do ensino de teatro? ..	108
<i>Levi Silva, Elsa Gabriel, Mário Cardoso, João Rodrigues, Beatriz Licursi</i>	
Disciplinas semestrais e reorganização institucional de uma escola privada .....	113
<i>Rui Santos Pereira, Pedro Ribeiro Mucharreira, Marina Godinho Antunes</i>	
Diz-nos quem te ensina e dir-te-emos quem é um bom professor .....	121
<i>Evangelina Bonifácio, Maria Lopes de Azevedo</i>	
Do papel para a realidade ou da realidade para o papel? .....	129
<i>Catarina Liane Araújo, Ana Paula Martins, António José Osório</i>	
Ensino e história das ciências nos manuais escolares em Portugal e Brasil .....	132
<i>Adorinda Gonçalves, Márcio Fernandes Santana da Costa, Elena Konstantinova</i>	
Formação para a docência: trajeto(s) a partir de Bolonha .....	140
<i>Adorinda Gonçalves, Angelina Sanches, Cristina Martins</i>	
Inglês no 1.º ciclo do ensino básico: obrigatoriedade - e agora? .....	148
<i>Nazaré Cardoso</i>	
O conhecimento matemático de futuros professores no início da sua formação: o caso da geometria .....	155
<i>Dina Tavares, Hélia Pinto, Hugo Menino, Marina Rodrigues, Nuno Rainho</i>	
Operação histórica e didática da história na formação inicial de professores .....	164
<i>Alfredo Gomes Dias, Nuno Martins Ferreira</i>	
Perceções dos alunos sobre literacia digital na licenciatura em educação básica .....	173
<i>Maria Raquel Patrício, Elza Mesquita</i>	
Questões éticas na era digital: implicações para a educação .....	181
<i>Inês Freitas, Manuel Meirinhos</i>	
<b>Didática e Formação de Educadores e Professores .....</b>	<b>191</b>
(Re)conhecer a liberdade: análise reflexiva sobre uma experiência interdisciplinar no 1.º CEB ..	193
<i>Isilda Monteiro, Margarida Quinta e Costa, Ana Ventura, Beatriz Alves, Joana Oliveira, Sofia Silva</i>	
A construção da identidade musical de jovens que integram bandas filarmónicas: estudo de caso	199
<i>Maria Castro</i>	
Ambientes virtuais de aprendizagem em contexto escolar: uma experiência com o Classroom ...	208
<i>Maria José Machado</i>	
As TIC na aula de matemática: uma experiência com o Kahoot .....	218
<i>Paulo Sousa Cunha, Ana Paula Aires, Maria José Machado</i>	
Atividades experimentais de matemática e física nos anos iniciais: contributo da formação continuada .....	231
<i>Ana Paula Dick, Nélia Amado, Maria Madalena Dullius</i>	
Caminhos da investigação em didática da matemática em São Tomé e Príncipe .....	240
<i>Cristina Martins, Manuel Vara Pires</i>	
Comunicação dos alunos na aula: um estudo centrado em comentários escritos .....	248
<i>Cristiana Leite, Manuel Vara Pires</i>	

Comunicação matemática: a articulação entre ver, ouvir e falar . . . . .	258
<i>Isabel Vale, Ana Barbosa</i>	
Condicionantes de la g-educación: desarrollo de un modelo socio-didáctico de innovación . . . . .	266
<i>Rui Pedro Lopes, Anabel Paramá, Juan R. Coca, Jesús A. Valero Matas</i>	
Da planificação à textualização: atividades promotoras do desenvolvimento de competências de escrita . . . . .	273
<i>Sofia Meireles, Carlos Teixeira, Maria Eduarda Possacos</i>	
Educação histórico-geográfica: desenvolvimento de competências na formação inicial de professores na ESELx . . . . .	285
<i>Maria João Hortas, Alfredo Gomes Dias</i>	
Ensino do algoritmo “usual” da subtração: uma proposta didática sem mnemónicas . . . . .	294
<i>Susana Dias, Ana Santiago, Fernando Martins</i>	
Experiência prática e reflexiva com futuros professores para desenvolvimento da literacia estatística . . . . .	303
<i>Isabel Duque, Fernando Martins</i>	
Herbário: uma proposta de trabalho interdisciplinar no 1.º ciclo do ensino básico . . . . .	314
<i>Teresa Mendes, Fernando Rebola, Luísa Carvalho</i>	
Histórias com matemática: alunos escritores . . . . .	323
<i>Ana Sofia Rézio</i>	
Integração de atitudes/valores no processo de avaliação das aprendizagens dos alunos . . . . .	330
<i>Gabriela Dinis, Cristina Martins</i>	
Matemática e música: uma proposta interdisciplinar no 1.º ciclo do ensino básico . . . . .	339
<i>Helena Campos, Bruna Costa, Paula Catarino</i>	
Matemática na vida do dia a dia: uma experiência envolvendo a família . . . . .	347
<i>Maria José Machado, Ana Paula Aires</i>	
O blogue da turma: uma experiência de ensino em contexto de estágio . . . . .	357
<i>Helena Campos, Sofia Teixeira, Sofia Sampaio</i>	
O envolvimento das crianças em atividades investigativas: uma experiência em educação pré-escolar . . . . .	366
<i>Maria Azevedo, Cristina Mesquita</i>	
Perceções de estudantes acerca do papel e da importância dos seus professores . . . . .	374
<i>Daniela Diesel, Nélia Amado, Suzana Feldens Schwertner</i>	
Prática profissional de uma professora de matemática no estado novo . . . . .	382
<i>Isabel Teixeira, Cecília Costa, Paula Catarino, Maria Manuel Nascimento</i>	
Práticas promotoras do desenvolvimento de competências de leitura: a compreensão leitora . . . . .	394
<i>Carlos Teixeira, Alda Correia</i>	
Processos de comunicação e de avaliação: como efetivar a sua articulação? . . . . .	403
<i>Cristina Martins, António Guerreiro</i>	
Reflexão escrita sobre experiências de ensino e aprendizagem: articulação conteúdo-profundidade . . . . .	411
<i>Cristina Martins, Manuel Vara Pires, João Carvalho Sousa</i>	

Trabalho de grupo na aula de matemática: uma investigação em contexto santomense . . . . .	419
<i>Ise name Baía, Cristina Martins</i>	
Uma experiência de inquiry no ensino da matemática e das ciências naturais . . . . .	426
<i>Bento Cavadas, Nelson Mestrinho</i>	
‘Eu Musical’ na formação docente (inicial e contínua) em educação estética e artística . . . . .	436
<i>João C. R. Cunha</i>	
“A joaninha no reino da estatística”: elaboração de um produto didático . . . . .	446
<i>Sofia Sousa, Beatriz Borges</i>	
<b>Práticas Educativas e Supervisão Pedagógica . . . . .</b>	<b>455</b>
(Re)construção da identidade profissional: um estudo na formação inicial de educação musical . . . . .	457
<i>Mário Cardoso, Levi Silva, Beatriz Licursi, Elsa Gabriel, João Rodrigues</i>	
A autonomia de professores: coreografando experiências de formação docente . . . . .	464
<i>Rita de Cássia M. T. Stano, Vanessa Cristhina Gatto Chimendes, Francine Fernandes</i>	
A trajetória de desenvolvimento de uma professora apoiada numa relação de mentoring . . . . .	470
<i>Susana Carreira, Lucy Alcântara, Maria Madalena Dullius</i>	
Análisis del trabajo colaborativo del profesorado en formación en un aula virtual . . . . .	478
<i>Virginia Pascual, Alicia Palacios, Daniel Moreno</i>	
Bee-Bot na exploração do domínio da matemática no jardim de infância . . . . .	485
<i>Rui João Teles da Silva Ramalho, Fernanda Cristina Gonçalves</i>	
Cultura(s) de trabalho colaborativa(s) na promoção do desenvolvimento profissional de professores . . . . .	491
<i>Daniela Gonçalves, Isabel Cláudia Nogueira, Margarida Quinta e Costa, Marina Torres Pinto</i>	
Das redes sociais ao trabalho colaborativo . . . . .	497
<i>João Carvalho Sousa</i>	
E-learning: estudo de caso na perspetiva dos professores portugueses e espanhóis . . . . .	508
<i>Vitor Gonçalves, Francisco J. García Tartera</i>	
Experiências formativas em um clube de ciências: prática docente e formação continuada . . . . .	514
<i>Elizabeth Santos, Ariadne Contente</i>	
Formação do formador e do professor da escola básica: dialogia e interdependência . . . . .	522
<i>Fátima Regina Cerqueira Leite Beraldo, Sílvia Luíza Almeida Correia, Maria de Cássia Passos Brandão Gonçalves, Sandra Regina Soares</i>	
Formação em contexto: conceptualização e análise de uma experiência de formação contínua . . . . .	531
<i>Maria Lacerda, Maria Isabel Gerardo, Maria Celeste Ribeiro</i>	
Inclusión familiar en escuelas rurales mediante la estimulación sensorial y trascendencia cultural . . . . .	539
<i>Ángela Martínez Medina, Sara Minguez Casado</i>	
Intrusos no jardim de infância: realidade ou ficção? Perspetivas de educadores de infância . . . . .	547
<i>Carla Guerreiro, Manuel Luís Pinto Castanheira</i>	
O que pensam os alunos dos materiais curriculares? . . . . .	556
<i>Márcia Lopes, Adorinda Gonçalves</i>	

O questionamento como promotor do pensamento crítico na resolução de problemas . . . . .	563
<i>Helena Campos, Tânia Ferreira</i>	
Perceções das práticas dos professores em sala de aula . . . . .	572
<i>Catarina Liane Araújo, Ana Paula Martins, António José Osório</i>	
Perceção de futuros professores sobre desenvolvimento profissional e inovação didática . . . . .	579
<i>Fátima Regina Jorge, Fátima Paixão, Helena Martins</i>	
Processo(s) de aprendizagem de conceitos matemáticos: experiências de supervisão em creche . .	589
<i>Isabel Simões Dias</i>	
Reconstruir conceções e práticas de avaliação num cenário de supervisão colaborativa . . . . .	597
<i>Olga Basto, Flávia Vieira</i>	
Sembrando la esencia de las emociones: experiencias prácticas en educación infantil . . . . .	604
<i>Lidia Sanz Molina, Iván Bueno Ruiz, Francisco José Francisco Carrera, Susana Gómez Redondo</i>	
Supervisão pedagógica e desenvolvimento profissional na formação musical: um estudo de caso .	612
<i>Luísa Pais-Vieira, Flávia Vieira, Jorge Alexandre Costa</i>	
<b>Formação Docente e Educação para o Desenvolvimento . . . . .</b>	<b>619</b>
A influência do projeto Expeducom na construção de competências profissionais . . . . .	621
<i>Cristina Mesquita, Rui Pedro Lopes</i>	
A obrigação escolar e educação escolar em casa: um novo campo profissional? . . . . .	629
<i>Ana Paula Martins de Melo, Leia de Andrade</i>	
As instituições socioeducativas como complemento ou extensão do universo educacional formal .	637
<i>Elsa Gabriel, João Rodrigues, Levi Silva, Beatriz Licursi, Mário Cardoso</i>	
A perspectiva dos docentes de geografia com lócus na educação inclusiva . . . . .	642
<i>Leia de Andrade, Luiz Martins Junior, Rosa Elisabete Militz Wypczynski Martins</i>	
As possibilidades curriculares da extensão universitária na formação de professores . . . . .	650
<i>Francine Fernandes, Rita de Cássia M. T. Stano, Verónica Gonçalves Duarte</i>	
Atitudes face ao ambiente, rendimento escolar e área geográfica: revisão da literatura . . . . .	656
<i>Maria da Conceição Martins, Feliciano Henriques Veiga</i>	
Cidadania e educação para o desenvolvimento na educação formal . . . . .	664
<i>Maria de Deus S. Lico</i>	
Competências emocionais na eficácia da gestão em sala de aula . . . . .	672
<i>Maria Nunes-Valente, Ana Paula Monteiro, Abílio Lourenço</i>	
Controvérsias e representação de papéis como estratégia de educação ambiental . . . . .	681
<i>Elisabete Linhares, Pedro Reis</i>	
Educar para a cidadania em educação pré-escolar: OCEPE, guiões e currícula . . . . .	689
<i>Hélder Henriques, Amélia Marchão</i>	
Igualdade de género: uma reflexão crítica a partir do jardim de infância . . . . .	697
<i>Amélia Marchão, Hélder Henriques</i>	
Inclusão de alunos com necessidades educativas especiais: perceções de futuros educadores/professores . . . . .	705
<i>Paula Vaz, Ana Paula Martins</i>	

Influência dos media nas escolhas alimentares das crianças .....	713
<i>Cristiana Ribeiro, Cristina Mesquita</i>	
Literacia financeira de futuros professores: contributos da didática da matemática .....	720
<i>Lina Fonseca</i>	
Literatura clássica de potencial receção infantil na construção de valores .....	729
<i>Carla Guerreiro, Lídia Santos, Paula Vaz</i>	
Monitorização da prática letiva e desenvolvimento profissional .....	734
<i>Daniela Gonçalves</i>	
Motivação para a aprendizagem escolar: alunos investigadores .....	739
<i>Ana Sofia Rézio</i>	
O poder das narrativas enquanto experiências de supervisão: polifonias da Rede ECG .....	746
<i>Luís Santos, Teresa Martins, Isabel Sandra Fernandes</i>	
Perceções dos alunos sobre o ensino-aprendizagem da programação .....	755
<i>Danielle Nathalia Gomes, Rui Pedro Lopes</i>	
<b>Índice de Autores</b> .....	765
<b>Índice de Palavras-Chave</b> .....	767

## Comunicação matemática: a articulação entre ver, ouvir e falar

Isabel Vale<sup>1,2</sup>, Ana Barbosa<sup>1,2</sup>  
isabel.vale@ese.ipvc.pt, anabarbosa@ese.ipvc.pt

<sup>1</sup>*Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal*

<sup>2</sup>*CIEC, Instituto de Educação da Universidade do Minho, Portugal*

### Resumo

Durante uma aula de matemática, escolhemos tarefas matemáticas que evocam matemática significativa e motivam os alunos a discutir o seu pensamento matemático? Uma ideia é apresentada e/ou compreendida da maneira que queremos? A natureza das tarefas propostas na sala de aula de matemática, bem como a natureza do questionamento e da discussão promovida pelo professor têm claras implicações na qualidade da comunicação estabelecida na sala de aula, e consequentemente, na aprendizagem dos alunos. Comunicar uma ideia ou pensamento a outra pessoa, de forma clara, requer organização e conhecimento de factos e conceitos precisos, porém isso nem sempre é feito e/ou entendido como planeado. Salientando que podemos comunicar de diferentes maneiras - formalmente ou informalmente, oralmente, por escrito ou usando gestos. Destacamos os contextos visuais como um forte apoio para a compreensão e explicação de conceitos e ideias, especialmente para os alunos mais jovens. Nesta comunicação apresenta-se um estudo onde se discute as dificuldades e reações de futuros professores em relação a tarefas que privilegiam diferentes formas de comunicação em contextos visuais. As tarefas propostas concentram-se em ver as informações diretamente ou ouvir as informações sem ver. Este estudo de natureza qualitativa foi desenvolvido com futuros professores de educação básica numa disciplina no âmbito da didática da matemática. Os resultados mostram que os alunos reagiram positivamente às tarefas propostas, manifestando interesse e motivação apesar de algumas dificuldades reveladas na comunicação. Reconheceram as dificuldades sentidas na realização de algumas tarefas e constataram o seu potencial para desenvolver/melhorar o conhecimento matemático e o discurso matemático.

**Palavras-Chave:** formação inicial de professores; comunicação matemática; contextos visuais.

## 1 Introdução

A sala de aula constitui-se com uma cultura de aprendizagem própria (Sierpínska, 1998), que depende das interações que se estabelecem à volta do triângulo didático - professor, aluno, saber matemático, no qual as tarefas são o mediador entre a matemática e o aluno, onde professor, aluno e alunos interagem, trocando informações de natureza diversa, aumentando o repertório de conhecimentos de cada um. E na base de toda a atividade matemática que ocorre numa sala de aula está a comunicação (Wood, 2012).

A linguagem matemática é o meio pelo qual os alunos expressam e desenvolvem o seu pensamento, ideias e estratégias. É utilizada com vários fins, como sejam, apresentar ou justificar uma resposta, expressar argumentos matemáticos ou colocar uma pergunta, pois é através da comunicação, que são capazes de organizar, refletir, esclarecer ideias, pensamentos e argumentos matemáticos (NCTM, 2014). Por outro lado, permite comunicar as suas ideias a outra pessoa, pelo que tem de ser realizada de forma clara, precisa e organizada, o que requer um conhecimento de fatos e conceitos, porém isso nem sempre é entendido como planeamos. Essa comunicação pode ser realizada de diferentes maneiras - formalmente ou informalmente, oralmente, por escrito, usando gestos e fazendo uso de diferentes representações. Destacamos os contextos visuais como um forte apoio para a compreensão e explicação de conceitos e ideias, especialmente para os alunos mais jovens. Deste modo, a importância das tarefas diversificadas que vão ao encontro aos diferentes estilos de pensamento dos alunos - visuais,

analíticos ou integradores (Krutetskii, 1976, Presmeg, 2014) – irão permitir o desenvolvimento das suas competências comunicativas matemáticas, pelo que devemos começar pelos futuros professores. Assim, os professores devem ter práticas que permitam que os alunos conheçam diferentes formas de representação das ideias matemáticas para comunicar as suas ideias e interpretar o que lhe é comunicado por outros, pois só assim podem entender e fazer matemática.

Dentro desta perspetiva desenvolveu-se um estudo exploratório com o objetivo de compreender as reações de alunos, futuros professores do ensino básico (3-12 anos), a tarefas não convencionais centradas na comunicação em contextos visuais, onde a informação é realizada de diferentes maneiras (ver, ouvir, falar-discutir) através de uma abordagem, que vai para além das formas mais tradicionais de comunicação oral e escrita privilegiadas na sala de aula de matemática. Tendo em conta estas considerações, foram formuladas as seguintes questões: Quais são as principais dificuldades expressas pelos futuros docentes na resolução destas tarefas? Que tipo de relevância atribuem os futuros professores a estas tarefas no desenvolvimento do conhecimento matemático?

## 2 O professor e as tarefas

A atividade matemática desenvolvida durante o processo de ensino e aprendizagem depende grandemente do conhecimento do professor e das tarefas que propõe aos seus alunos com vista a promover um ensino eficaz (Ball, Thames & Phelps, 2008; Ponte & Chapman, 2008; NCTM, 2014; Vale & Pimentel, 2016). Deste modo a formação de professores deve proporcionar aos futuros professores diferentes experiências e percursos matemáticos, para que possam adquirir um conhecimento mais sólido para desenvolver as suas ideias matemáticas, o raciocínio e estratégias de resolução, na exploração de tarefas matemáticas, que lhes venha a proporcionar competências para um ensino eficaz com os seus futuros alunos.

As tarefas utilizadas na sala de aula são o ponto de partida para a atividade matemática dos alunos e exercem uma grande influência no que os alunos aprendem. Deste modo, o NCTM (2014) refere que a investigação nos últimos anos permite destacar três aspetos essenciais sobre a utilização das tarefas matemáticas: (1) nem todas as tarefas oferecem as mesmas oportunidades de aprendizagem ao aluno; (2) a aprendizagem do aluno é maior quando se utilizam tarefas que promovam de maneira consistente o seu pensamento e raciocínio, i.e., com exigência cognitiva de nível elevado, mas é menor se as tarefas utilizadas são usualmente procedimentais, i.e., com exigência cognitiva de nível baixo; e (3) as tarefas que implicam grande exigência cognitiva resultam as mais complicadas de implementar de forma correta, conduzindo a que muitas das vezes se convertam em tarefas com menor exigência durante o ensino. O nível cognitivo que as tarefas suscitam tem muito a ver com a sua natureza, mas também com a exploração feita pelo professor e o modo como são realizadas pelos alunos. A orientação do questionamento para promover a discussão e a reflexão de ideias é fundamental para a aprendizagem dos alunos sendo uma ferramenta poderosa no apoio aos alunos enquanto pensadores criativos. Neste sentido é fundamental que os futuros professores durante a exploração de uma tarefa possam tirar proveito de todo o potencial associado a essa tarefa e, para isso, precisam de oportunidades para as explorar e resolver da mesma forma que o irão fazer com os seus próprios alunos. Valorizam-se as tarefas desafiantes pois suscitam curiosidade, requerem imaginação e apelam à criatividade, tornando-se interessantes e agradáveis de resolver. Em consequência, as tarefas só fazem sentido num ensino exploratório onde o professor é o orquestrador da atividade na sala de aula (Stein & Smith, 1998) baseando-se em tarefas desafiantes e matematicamente ricas; promovam a discussão dos alunos sobre as tarefas e as suas (re)soluções; levem os alunos a refletir sobre as tarefas; e promovam discussões de modo a maximizar a atividade matemática e a consequente compreensão dos alunos.

## 3 Ver, ouvir, falar

As relações entre competências linguísticas e matemática (Cuevas, 1984; Kessler, Quinn & Hayes, 1985) apontam que uma capacidade limitada em falar ou compreender a língua nativa tem efeitos significativos na aprendizagem da matemática. Assim, as práticas comunicativas em matemática requerem que antes do envolvimento no processo de comunicação é necessário pensar sobre o que vai ser



dito ou escrito e como, para que não haja má interpretação na mensagem que queremos passar. Comunicar uma ideia a outro, de maneira clara, exige organizar e esclarecer o pensamento (Boavida, Paiva, Cebola, Vale & Pimentel, 2008). No entanto, este objetivo nem sempre é atingido, particularmente quando se confina a comunicação apenas à sua forma verbal, em termos de discurso verbal. Para evitar essa situação, os professores devem utilizar múltiplas fontes de informação, de natureza diferente, que possam estar relacionadas, de modo a contribuir para clarificar determinada ideia (Goldin, 2008; Tripathi, 2008).

A comunicação matemática recorre a diferentes formas, verbal, visual, gestual e escrita, contudo estas diferentes formas de comunicar estão relacionadas com o modo de aprender que os alunos preferem, uns aprendem melhor se a informação é verbal (com palavras, lendo ou ouvindo) enquanto outros preferem que a informação seja mais visual (gráficos, digramas, desenhos). E por outro lado relacionada do mesmo modo com a forma de comunicar que o professor privilegia. Assim, há uma relação entre os processos de comunicação e de representação. Uma representação matemática pode ser considerada como uma construção mental ou física que descreve aspetos da estrutura inerente de um conceito e as inter-relações entre o conceito e outras ideias, incluindo componentes concretos, verbais, numéricos, gráficos, contextuais, pictóricos ou simbólicos que retratam aspetos do conceito (Tripathi, 2008).

É consensual que a comunicação verbal é crucial no ensino e na aprendizagem da matemática e é a mais utilizada; mas não só. É vendo, ouvindo, conversando, manipulando, lendo e escrevendo sobre matemática que os alunos podem organizar, reorganizar e consolidar o seu pensamento matemático, conhecendo as sobre suas próprias ideias, bem como as analisar e finalmente aprender. No entanto, os educadores também reconhecem que a comunicação não-verbal (e.g. expressão facial, gestos, movimentos) desempenha um papel único no ensino, principalmente porque algumas informações que não podem ser transmitidas verbalmente podem ser transmitidas por meios não verbais (Neill, 1991) ou como forma complementar de comunicação ou como principal fonte de comunicação. Por exemplo, os gestos têm um grande potencial para exprimir informação relevantes numa variedade de tarefas matemáticas, facilitando a compreensão, bem como as interações (Goldin-Meadow, Kim & Singer, 1999). Como observou Vygotsky (1997), um gesto é especificamente o sinal visual inicial no qual a escrita de uma ideia está contida; o gesto é uma escrita no ar e o sinal escrito é muito frequentemente simplesmente um gesto fixo.

Os gestos permitem criar imagens visuais ao falar, mas o gesto não se limita a apenas este propósito, ele pode ajudar a pensar e resolver problemas. Goldin-Meadow e Wagner (2005) referem que há pelo menos uma forma de comportamento não-verbal, os gestos, que não pode ser separada do conteúdo da conversa. Os gestos que produzimos em simultâneo enquanto falamos estão intimamente interligados no tempo, significado e função, assim ignorar um gesto é ignorar parte da conversa. Indo ainda mais longe, se os *falantes* são impedidos de gesticular a sua fluência oral pode diminuir. Nas conversas, as pessoas produzem mais gestos quando falam de conceitos espaciais, durante a descrição de movimentos e imagens, o que sugere que os gestos podem servir de interface para o pensamento espacial e a linguagem (Hwang, Herzig & Padden, 2013).

Nesta sequência surgem os contextos figurativos ou visuais com uma relevância indiscutível em toda a atividade matemática. Uma imagem visual permite traduzir grande parte das informações relacionadas com determinada situação, o que permite compreender ou explicar um conceito mais rapidamente do que uma sequência de palavras (Vale & Barbosa, 2015). As características visuais de uma tarefa podem ajudar os alunos a ultrapassar algumas dificuldades que possam ter com conceitos e procedimentos matemáticos, resolvendo com êxito um determinado problema. Assim surgem as resoluções visuais entendidas como o modo pelo qual a informação matemática é apresentada e/ou processada na abordagem inicial ou durante a resolução de um problema.

Muitos conceitos matemáticos são mais bem compreendidos se os alunos tiverem acesso a algum tipo de apoio visual. Assim, os gestos são um excelente meio para prover imagens visuais, sendo reconhecidos como um tipo de comunicação não verbal que complementa os diálogos entre professores e alunos, ajudando o ouvinte a reter mais informações em relação a uma situação na qual nenhum gesto é realizado (Goldin-Meadow et al., 1999).

Também é importante que os professores estejam conscientes da ambiguidade às vezes subjacente à comunicação matemática, especialmente quando a linguagem falada está envolvida (Goldin, 2008). Por outro lado, tem sido prática nas aulas de matemática que todos os alunos devem ser expostos ao mesmo conteúdo matemático ao mesmo tempo e da mesma maneira. Contudo os professores têm de atenção que os alunos podem ter estilos de aprendizagem diferentes (Krutetskii, 1976, Presmeg, 2014) e podem ter preferências diferentes em relação à comunicação matemática, o que pode constituir uma dificuldade na compreensão de ideias matemáticas, sobretudo quando se recorre a uma única forma de comunicação pelo que é necessário integrar diferentes formas de comunicação incluindo as não-verbais.

Acreditamos que uma matemática com compreensão pode ser alcançada através do uso de múltiplos recursos representacionais e comunicacionais, dos quais a linguagem é apenas um. A visualização tem hoje um papel crucial na nossa sociedade e as potencialidades de seu uso são inegáveis (Presmeg, 2014), porém os métodos visuais nem sempre são usados nas aulas de matemática. Assim, neste artigo procura-se destacar a importância de formas não verbais de comunicação, em particular, das que recorrem a contextos visuais.

## 4 Metodologia

Considerando os objetivos deste estudo, adotou-se uma metodologia qualitativa, seguindo um desenho exploratório, uma vez que se pretendia compreender o fenómeno em estudo. Participaram quarenta e cinco alunos, futuros professores/educadores da educação básica (3-12 anos de idade) durante as aulas de uma disciplina no âmbito da didática da matemática, lecionada por dois professores, onde durante o módulo relacionada com as capacidades transversais, em particular, durante a comunicação, tiveram de resolver uma sequência de tarefas direcionadas para a comunicação matemática. As tarefas propostas foram desafiadoras, no sentido de que eram inovadoras e destinadas a envolver ativamente os alunos com diferentes tipos de comunicação verbal e não-verbal, apresentadas em contextos visuais, recorrendo, por exemplo, a dobragens ou materiais concretos, mas também analisando e fazendo desenhos. Pretendia-se, com estas propostas, induzir os alunos a transmitir e interpretar informações matemáticas para resolver uma determinada tarefa: *vendo* - os alunos com acesso direto a informações através de imagens icônicas ou de materiais; ou *ouvindo* - os alunos com acesso à informação, sem ver, o que o transmissor comunicava. Os dados foram recolhidos de forma holística, descritiva e interpretativa e incluíram observações em sala de aula, um questionário, produções escritas dos alunos e registros fotográficos. Após a recolha dos dados procurou-se encontrar padrões de comportamento relativos às dificuldades expressas pelos futuros professores e reações sobre a relevância das tarefas para o desenvolvimento do conhecimento matemático.

## 5 Alguns resultados

Apresentam-se sucintamente duas das tarefas utilizadas durante a intervenção: uma que envolve comunicação oral *ouvindo* (sem ver) e outra que envolve comunicação com material *vendo*, assim como alguns dos dados mais relevantes obtidos a partir do questionário que os alunos responderam depois da sequência do tema.

### 5.1 Tarefa 1- Comunicação ouvindo

Nesta tarefa o objetivo é desenvolver a comunicação sem ver, neste caso pretende-se construir uma dobragem ouvindo apenas as instruções do par. O professor entrega uma tira de papel a cada aluno. Cada aluno escolhe um par, e decidem quem será o recetor e o transmissor. Os alunos transmissores saem da sala. O professor faz a dobragem, e os alunos observam o professor dobrar a tira retangular de papel de modo a obter um coração. O professor não dá nenhuma informação sobre a dobragem, mas faz a dobragem tantas vezes quantas as necessárias para os alunos perceberem e memorizarem. Os alunos, antes de entrar na sala, devem no final desfazer a dobragem. Voltam à sala e costas com costas, o transmissor dá as instruções ao colega de modo a que este, possa construir a dobragem pretendida.

É importante referir que nem o aluno que transmite a informação, nem o recetor tem acesso visual ao que o outro elemento está a fazer.

Esta tarefa permite explorar vários conceitos geométricos através da dobragem de papel. Ao acompanhar o trabalho dos pares, notamos que os alunos recorrem a vocabulário diferente. Alguns alunos fazem referências a termos geométricos e expressões, outros têm mais dificuldades e não usam linguagem matemática adequada e/ou informação correta (e.g. em vez de referir pentágono, referem *casinha*), o que condiciona o resultado final. Em alguns casos, o recetor não interpreta corretamente a mensagem que o transmissor comunica, dobrando o papel de forma errada, pelo menos em uma das etapas, o que vai condicionar o resultado final. Observou-se que, em geral, e embora os pares não pudessem ver, os alunos descrevem a maneira de dobrar, juntando gestos ao que iam indicando ao par (ver Figura 1).



Figura 1: Alunos recorrem aos gestos para comunicar.

Todos os alunos transmissores usaram gestos ao longo da explicação, uns mais do que outros. Os alunos ao descrever a construção aos colegas sentiram a necessidade de usar gestos em complemento ao seu discurso. Os gestos tornaram-se ferramentas de pensamento, na medida em que suportam o raciocínio quando os transmissores não têm as palavras corretas para expressar as ideias que estavam imaginando e que querem comunicar, apesar do recetor não ver o que o transmissor fazia, pois só podia ouvir.

## 5.2 Tarefa 2 - Comunicação vendo

Esta tarefa, que envolve comunicação com material, é baseada na apresentação de um cartaz com os diferentes passos de uma dobragem para obter um moinho, partindo de uma folha de papel quadrada.



Figura 2: Os alunos manipulam o material para interpretá-lo.

O objetivo é, individualmente vendo a informação apresentada no cartaz, interpretá-la seguindo as várias etapas de modo a construir o moinho. Os alunos podem mexer nas dobragens apresentadas, pois alguns dos passos não são óbvios. Na figura 2 os alunos começam por observar o cartaz, passo a passo, interpretam as dobragens que vêm de modo a efetuar a sua própria dobragem. Demonstraram em alguns passos dificuldades, tendo necessidade de observar o cartaz de perto e manipular o material para ver com mais detalhe como é feita a dobragem.

A maior dificuldade reside numa das etapas em que há uma rotação no espaço. Aqui todos os alunos demoraram a compreender o que estava a acontecer. O papel sendo de duas cores permite ao fim de várias tentativas, identificar a transformação efetuada. Depois de resolverem a tarefa, obter o

moinho, tiveram de explicar, desde o início da dobragem, o que fizeram ou seja, à medida que vão realizando os diferentes passos, têm de descrever as transformações que vão efetuando e as figuras que vão obtendo. E aqui surge mais uma vez a dificuldade com o rigor científico da linguagem. Muitas vezes diziam “E agora faz-se assim (e mostravam)” ou seja recorrendo à componente visual e desprezando a componente verbal. Nesta tarefa só ver não chega, e mais uma vez os gestos estão presentes, ao desdobrar algumas das figuras obtidas para perceber o que foi feito no cartaz, e para explicar o que fizeram.

### 5.3 Questionário

As respostas dos alunos ao questionário complementam os dados obtidos durante as observações realizadas durante as aulas e as produções realizadas.

As principais dificuldades identificadas pelos alunos ao longo deste trabalho, foi quase unânime, que comunicar sem ver era mais complexo do que pensavam, mas ao mesmo tempo desafiador, mesmo na informação em cartaz, com material, tiveram dificuldade: “Comunicar sem ver é muito difícil porque nem todos temos as mesmas perspetivas”; “O facto de eu não poder ver e simplesmente ouvir o que tinha de fazer era complicado e mais desafiador”. Interpretar uma mensagem ou transmitir informações sem ter a oportunidade de observar ou mostrar, de forma visual, como executar uma determinada instrução também foi destacado como complicando para os papéis do recetor e do transmissor: “Reconheço que não consegui expressar algumas ideias corretamente”; “Foi difícil entender algumas das instruções do meu colega”. À medida que as tarefas foram implementadas, os alunos ganharam consciência da importância do conhecimento matemático e das consequências das suas fragilidades a este nível, principalmente quando precisavam de determinado conceito para informar o recetor, o que foi um obstáculo no processo de comunicação: “Tive dificuldades com os nomes de alguns figuras (...) se eu soubesse a terminologia seria mais fácil explicar ao meu colega uma maneira mais precisa de dobrar”; “Concluí que eu tenho que conhecer melhor a classificação de polígonos e ter cuidado usando a linguagem matemática precisa”.

A importância dos gestos na comunicação foi reconhecida pelos alunos, especialmente em coordenação com a fala: “Os gestos têm um papel importante na comunicação (...) é uma maneira simples de expressar ideias”; “Eles permitem que outros visualizem o que queremos explicar”. O papel dos gestos na comunicação também foi destacado como um importante mediador para o raciocínio, já que “os gestos são uma grande ajuda (...) além de dar ao recetor uma ideia mais clara da mensagem, facilitam o nosso raciocínio”, e como forma de desencadear imagens visuais: “Os gestos permite nos perceber qual é facilmente qual é a figura, a sua forma, posição e orientação”.

As tarefas propostas foram valorizadas pelos alunos como recursos importantes para desenvolver as capacidades de comunicação matemática nos alunos e também como uma forma de avaliação das capacidades dos professores: “Melhora a comunicação entre os alunos e permite refinar o vocabulário matemático”; “O professor pode avaliar o conhecimento e as dificuldades dos alunos de forma mais dinâmica e explícita”. Alguns alunos também mencionaram que, através destas tarefas os professores podem facilmente dar *feedback* aos alunos para refinar a linguagem e ajudar a construir conceitos matemáticos: “O professor pode explorar vários conceitos geométricos e noções espaciais, melhorando o desempenho dos alunos”. As questões afetivas também foram mencionadas pela maioria dos alunos, afirmando que essas tarefas eram “diferentes”, “inovadoras”, “motivadoras” ou “interessantes”.

## 6 Algumas considerações finais

Diferentes alunos podem ter diferentes estilos de pensamento (Krutetskii, 1976; Presmeg, 2014) e podem ter preferências diferentes em relação à comunicação matemática, o que justifica a necessidade de utilizar diversos recursos representacionais e comunicacionais. Podemos afirmar que a maioria destes alunos não são visuais, pelas dificuldades manifestadas sobretudo na segunda tarefa, que envolvia conceitos espaciais possivelmente por uma prática de ensino da matemática que não valorizava estes aspetos e/ou pelo estilo individual de pensamento. Outra dificuldade que emergiu ao longo deste estudo foi o uso incorreto e impreciso da linguagem matemática (terminologia, conceitos), agravada

pela impossibilidade de verem o que o outro fazia (ver Tarefa 1). Além disso, a ausência de um suporte visual para se comunicar com os outros é um desafio para a maioria dos alunos, como sejam a impossibilidade de demonstrar gestos, ausência de desenho ou outra representação visual, pois o apoio na imagem de algum tipo facilita a percepção e a explicação de determinado conceito/ideia (Vale, 2009; Vale & Barbosa, 2015). Como Goldin (2008) refere, estes futuros professores tomaram consciência das implicações da ambiguidade às vezes subjacente ao discurso e da importância do rigor científico a ter com a linguagem, para conseguir executar as tarefas propostas. Em paralelo, eles também mencionaram a necessidade de ter conhecimento matemático para apoiar suas ideias, ao contrário, a falta dela, pode ser um obstáculo no processo de comunicação. As situações em que esses alunos estavam confinados ao uso da comunicação oral contribuíram para que eles adquiriam consciência do uso constante de gestos para complementar sua fala, seja para comunicar/interagir com os outros ou para ajudá-los a entender seu próprio raciocínio (Goldin-Meadow et al., 1999). Eles foram mais longe assumindo a necessidade de usar gestos, especialmente quando as ideias estavam relacionadas a conceitos espaciais, agindo como um meio para fornecer uma imagem visual (Hwang et al., 2013).

Para concluir, as tarefas apresentadas abordam formas verbais e não verbais de comunicação em contextos visuais, às quais os alunos reagiram positivamente, manifestando interesse e motivação apesar das dificuldades descritas. Eles reconheceram o potencial das tarefas, pois permitem desenvolver o conhecimento matemático para apoiar as suas ideias e constituem uma maneira mais dinâmica de avaliar e melhorar a comunicação matemática dos alunos e consequentemente melhorar a sua aprendizagem de matemática.

## 7 Referências

- Ball, D., Thames, M., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G. Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico*. Lisboa: ME/DGIDC.
- Cuevas, G. J. (1984). Mathematics Learning in English as a Second Language. *Journal of Research in Mathematics Education*, 15, 135-44.
- Goldin, G. (2008). Perspectives on representation in mathematical learning and problem solving. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education*. NY: Routledge.
- Goldin-Meadow, S., Kim, S., & Singer, M. (1999). What the teacher's hands tell the student's mind about Math. *Journal of Educational Psychology*, 91(4), 720-730.
- Goldin-Meadow, S., & Wagner, S. (2005). How our hands help us learn. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 9(5), 234-241.
- Hwang, S., Herzig, M., & Padden, C. (2013). Different ways of thinking: The importance of gesture in child development. *Visual language & Visual learning: research brief*. <http://v12.gallaudet.edu/files/2913/9216/6292/research-brief-10-different-ways-of-thinking.pdf>
- Kessler, C., Quinn, M.E., & Hayes, C.W. (1985). *Processing mathematics in a second language: problems for LEP children*. Paper presented at the Delaware Symposium VII on Language Studies. University of Delaware, Newark, DE.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: University of Chicago Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (2014). *Principles to actions: ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.

- Neill, S. (1991). *Classroom nonverbal communication*. London: Routledge.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. 2008. Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 225-263). New York, NY: Routledge.
- Presmeg, N. (2014). Creative advantages of visual solutions to some non-routine mathematical problems. In S. Carreira, N. Amado, K. Jones & H. Jacinto, (Eds.), *Proceedings of the Problem@Web International Conference: Technology, Creativity and Affect in mathematical problem solving* (pp. 156-167). Faro, Portugal: Universidade do Algarve.
- Sierpiska, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. G. B. Bussi & A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston, VA: NCTM.
- Stein, M., & Smith, M. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Tripathi, P. N. (2008). Developing mathematical understanding through multiple representations. *Mathematics Teaching in Middle School*, 13(89), 438-445.
- Vale, I., & Barbosa, A. (2015). Mathematics Creativity in Elementary Teacher Training. *Journal of the European Teacher Education Network*, 10, 101-109.
- Vale, I. & Pimentel, T. (2016). Resolver problemas - criando soluções, vendo. *Rematec*, 11(21), 8-23.
- Vygotsky, L.S. (1997). *Collected works*. New York: Plenum.
- Wood, L. (2012). Practice and Conceptions: Communicating Mathematics In The Workplace. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 109-125.