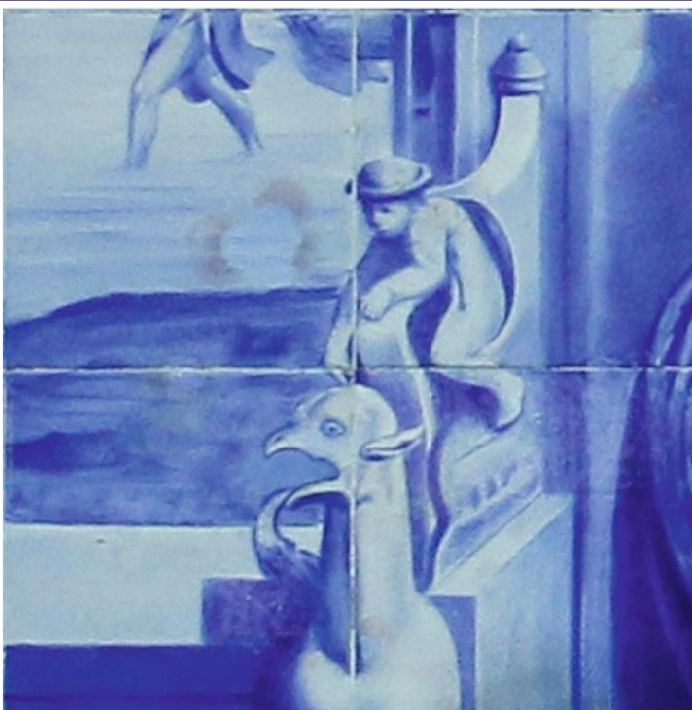


# ATAS DO XXVIII SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

2017



## *Editores*

**Luís Menezes**  
**António Ribeiro**  
**Helena Gomes**  
**Ana Patrícia Martins**  
**Fernanda Tavares**  
**Hélia Pinto**

**Título:** Atas do XXVIII Seminário de Investigação em Educação Matemática

**Editores:** Luís Menezes, António Ribeiro, Helena Gomes, Ana Patrícia Martins, Fernanda Tavares, Hélia Pinto

**Revisão científica:**

Alexandra Gomes  
Ana Maria Boavida  
Ana Henriques  
Ana Patrícia Martins  
Ana Paula Canavarro  
António Domingues  
António Guerreiro  
António Ribeiro  
Carlos Miguel Ribeiro  
Carlos Morais  
Cátia Rodrigues  
Cecília Costa  
Conceição Costa  
Cristina Loureiro  
Cristina Martins  
Cristina Morais  
Dárida Fernandes  
Elvira Santos  
Fátima Mendes

Floriano Viseu  
Helena Gomes  
Helena Martinho  
Helena Rocha  
Hélia Oliveira  
Hélia Pinto  
Hugo Menino  
Isabel Cabrita  
Isabel Vale  
Joana Brocardo  
Joana Mata Pereira  
João Pedro da Ponte  
João Rocha  
José António Fernandes  
Leonor Santos  
Lina Brunheira  
Lina Fonseca  
Luciano Veia  
Luís Menezes

Lurdes Serrazina  
Manuel Saraiva  
Manuel Vara Pires  
Margarida Rodrigues  
Maria Manuel Nascimento  
Maria P. Figueiredo  
Marisa Quaresma  
Nélia Amado  
Neuza Branco  
Pablo Flores  
Paula Maria Catarino  
Paulo Afonso  
Pedro Palhares  
Rogério Matias  
Rosa Antónia Ferreira  
Susana Carreira  
Susana Colaço  
Teresa Pimentel

**ISBN:** 978-972-8768-67-6

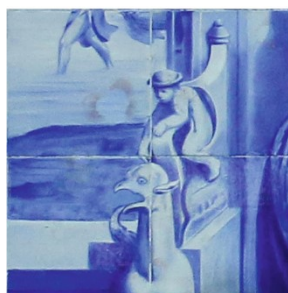
**Capa:** Luís Menezes

**Edição:** 1.<sup>a</sup> edição - Viseu, abril de 2017

**Editora:** Associação de Professores de Matemática



**ATAS DO XXVIII  
SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**



**Editores**

**Luís Menezes, António Ribeiro,  
Helena Gomes, Ana Patrícia Martins,  
Fernanda Tavares, Hélia Pinto**

## ÍNDICE

### Introdução

#### Conferências plenárias

DESENVOLVIMENTO DA AUTORREGULAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS EM MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES E DESAFIOS PARA A PRÁTICA DO PROFESSOR 1  
*Sílvia Semana, Leonor Santos*

EDUCAÇÃO E INOVAÇÃO: PREPARANDO AS NOSSAS CRIANÇAS E OS NOSSOS JOVENS PARA UMA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO – DESAFIOS PEDAGÓGICOS 17  
*Maria João Horta*

#### Comunicações

DINÂMICAS DE APRENDIZAGEM DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NUM ESTUDO DE AULA NA ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE UM DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS 36  
*Marisa Quaresma, João Pedro da Ponte*

O HUMOR NAS PRÁTICAS LETIVAS DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA 51  
*Luís Menezes, Floriano Viseu, António Ribeiro, Pablo Flores*

O CONHECIMENTO PARA ENSINAR PROBABILIDADES DE FUTUROS EDUCADORES E PROFESSORES DOS PRIMEIROS ANOS 68  
*José António Fernandes, María Magdalena Gea, Floriano Viseu*

PRÁTICAS DE CONDUÇÃO DE DISCUSSÕES MATEMÁTICAS: OS CASOS DE DOIS PROFESSORES 82  
*Cátia Rodrigues, Luís Menezes, João Pedro da Ponte*

CONHECIMENTOS MOBILIZADOS POR PROFESSORES QUANDO PREPARAM ATIVIDADES MATEMÁTICAS PARA O ENSINO DE POLINÔMIOS NA ESCOLA BÁSICA 99  
*Etienne Lautenschlager, Alessandro Jacques Ribeiro*

O PROFESSOR E A FIDELIDADE MATEMÁTICA DA CALCULADORA GRÁFICA NO ESTUDO DE FUNÇÕES 116  
*Helena Rocha*

A ADAPTAÇÃO DOS ESTUDOS DE AULA AO CONTEXTO PORTUGUÊS 129  
*João Pedro da Ponte, Marisa Quaresma, Joana Mata-Pereira, Mónica Baptista*

INDICADORES DE IDONEIDADE DIDÁTICA EM CONTEXTO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: O CASO DA ANA 142  
*Isabel Cláudia Nogueira, Teresa B. Neto*

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO: UM EXEMPLO NUMA TURMA DO 9.º ANO 155  
*Célia Barros Nunes, Lurdes Serrazina, Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana*

ENVOLVER OS ALUNOS ATRAVÉS DE PRÁTICAS AVALIATIVAS REGULADORAS E TECNOLOGIA COMO ESTRATÉGIA PARA REGULAR O ENSINO 169

<i>Elvira Lázaro dos Santos, Leonor Santos</i>	
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E EDUCAÇÃO FINANCEIRA: QUE RELAÇÕES?	<b>184</b>
<i>Dárida Maria Fernandes, Maria Santos</i>	
A RESOLUÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS EM CONTEXTOS NÃO FORMAIS POR ALUNOS DO 1º CEB	<b>202</b>
<i>Fátima Fernandes, Isabel Vale, Pedro Palhares</i>	
COMENTÁRIOS ESCRITOS PRODUZIDOS PELOS ALUNOS NA AULA DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO NO ENSINO BÁSICO	<b>217</b>
<i>Cristiana Leite, Manuel Vara Pires</i>	
ESTUDO ETNOMATEMÁTICO SOBRE DANÇAS FOLCLÓRICAS: SIMETRIA DOS TRAJES	<b>231</b>
<i>Sara Ribeiro, Pedro Palhares, María Jesús Salinas</i>	
A FLEXIBILIDADE DE CÁLCULO MULTIPLICATIVO: UM ESTUDO NO 3º ANO	<b>242</b>
<i>Sónia Santos, Margarida Rodrigues</i>	
UM CATÁLOGO DE TINTAS NA SALA DE AULA: UMA DISCUSSÃO SOBRE A AUTENTICIDADE DE PROBLEMAS DE MODELAÇÃO MATEMÁTICA	<b>261</b>
<i>Ana Margarida Baioa, Susana Carreira</i>	
O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO GEOMÉTRICO DOS ESTUDANTES E A LEITURA DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: UMA ARTICULAÇÃO POSSÍVEL	<b>274</b>
<i>Elias Santiago de Assis, Maria Helena Martinho</i>	
AVALIAR ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ARTICULAÇÃO ENTRE INVESTIGAÇÃO, TEORIA E PRÁTICA	<b>292</b>
<i>Louise dos Santos Lima, Ariana Cosme</i>	
AS PRÁTICAS DE ENSINO DE GRANDEZAS E MEDIDA NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO - UMA PERSPETIVA ONTOSSEMIÓTICA	<b>304</b>
<i>Isabel Cláudia Nogueira</i>	
O HUMOR EM MANUAIS ESCOLARES DE MATEMÁTICA	<b>315</b>
<i>Luís Menezes, António Ribeiro, Ana Maria Oliveira, Véronique Delplancq, Helena Gomes, Ana Patrícia Martins, Isabel Aires de Matos, Floriano Viseu, Pablo Flores, João Paulo Balula</i>	
AVALIAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICA: UM PROJETO DE INVESTIGAÇÃO	<b>330</b>
<i>António Guerreiro, Cristina Martins</i>	
INTEGRAÇÃO CURRICULAR: A FILOSOFIA NAS MALHAS DE UM PROBLEMA	<b>343</b>
<i>Pedro Duarte, Dárida Maria Fernandes, António José Guedes</i>	
A APRENDIZAGEM DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NUM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	<b>377</b>
<i>Álvaro Fernandes Serafim, Maria Helena Martinho</i>	
EXTENSÃO DE CONHECIMENTOS: IMPLICAÇÕES NA COMPREENSÃO DE NUMERAL DECIMAL	<b>400</b>
<i>Cristina Morais, Lurdes Serrazina</i>	
ATITUDES FACE À MATEMÁTICA E À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NUMA COMPETIÇÃO MATEMÁTICA	<b>417</b>
<i>Nélia Amado, Susana Carreira</i>	

## Posters

- O GEOGEBRA NA APRENDIZAGEM DE TÓPICOS DE GEOMETRIA DE ALUNOS DO 7.º ANO **433**  
Sara Vaz, Nélia Amado, Susana Carreira
- ARTE, CULTURA E PATRIMÓNIO: UMA FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE SIMETRIAS **436**  
Cleber Gouvea Fernandes, Maria Piedade Vaz Rebelo, Carlota Isabel Leitão Pires Simões
- HUMAT - O HUMOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA **439**  
Luís Menezes, António Ribeiro, Ana Maria Oliveira, Véronique Delplancq, Helena Gomes, Ana Patrícia Martins, Isabel Aires de Matos, Floriano Viseu, Pablo Flores, João Paulo Balula

## AVALIAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICA: UM PROJETO DE INVESTIGAÇÃO

*António Guerreiro<sup>1</sup>, Cristina Martins<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ESEC, Universidade do Algarve, aguerrei@ualg.pt

<sup>2</sup>ESEB, Instituto Politécnico de Bragança, mcesm@ipb.pt

**Resumo.** *A avaliação e a comunicação na aula de matemática constituem premissas do processo de ensino e de aprendizagem, entendidas de dois modos distintos: a comunicação como instrumento de ensino e de avaliação, nomeadamente através do questionamento oral e escrito, e a comunicação como suporte das interações entre o professor e os alunos, por exemplo através das discussões em sala de aula. A investigação em curso, que aqui apresentamos, tem como principal objetivo compreender a relação existente entre a avaliação e a comunicação na aula de matemática no 2.º ciclo do ensino básico. A investigação estrutura-se em seis fases que incluem a perceção e as práticas dos professores e a implementação de práticas propícias à comunicação e à avaliação para a aprendizagem matemática dos alunos. Recolhidas as perceções dos professores de matemática no 2.º ciclo do ensino básico sobre a avaliação e a comunicação, através de uma entrevista semiestruturada, é nosso propósito nesta comunicação, dar nota sobre as perceções de um dos professores participantes, com o intuito de refinar as subcategorias de análise. Os dados iniciais, neste caso, apontam para a associação da avaliação da aprendizagem à comunicação como instrumento comunicativo e da avaliação para a aprendizagem à comunicação como processo de interação entre alunos e professor.*

**Abstract.** *The evaluation and the communication in a mathematics class constitutes an assumption of the teaching-learning process, understood in two different ways: communication as a tool for learning and evaluating, namely through oral and written questioning, and communication as a support for the interactions between teacher and student, namely through classroom discussions. The ongoing investigation, presented here, has as its main goal to understand the issue of the relationship between evaluation and communication in the mathematics lecture in the 2<sup>nd</sup> cycle of basic education. The investigation is structured around six steps which include perception and practices of teachers and implementation of practices conducive to communication and evaluation for the mathematic learning of students. Having gathered the perceptions of 2<sup>nd</sup> cycle of basic education teachers on the articulation between evaluation and communication, through a semi-structured interview, it is our purpose to in this paper, to present the data concerning one of the participating teachers to their perception with the purpose of refining the analytical subcategories. Initial data, in this case, point to the association of evaluation of learning to communication as a communicative tool and evaluation to learning to communication as an interaction process between students and teacher.*

**Palavras-chave:** *avaliação; comunicação; matemática; práticas profissionais.*

### **Da ideia à consecução do projeto**

Dos interesses académicos dos autores, no campo da investigação em educação matemática, surgiu a ideia deste projeto de investigação, alicerçado na avaliação e na comunicação no contexto das práticas letivas dos professores de matemática. As relações entre a avaliação e a comunicação são de importância crucial na aula de matemática, dado que a comunicação pode servir como instrumento de ensino e de avaliação e a concretização da avaliação pode conduzir à criação de momentos ricos de comunicação na sala de aula. Pareceu-nos à partida que compreender as relações existentes entre a avaliação e a comunicação trará contributos à melhoria das práticas profissionais dos professores e dos futuros professores de matemática e contribuirá para um melhor conhecimento das dinâmicas de sala de aula.

Em qualquer trabalho que se pretenda consistente, estruturado e sequenciado, a etapa inicial é sem dúvida de importância fulcral para a sua concretização. Neste caso, as fases de perceção e de práticas profissionais dos professores constituem o alicerce na estruturação da investigação empírica que sustentará a criação de conhecimentos sobre as relações entre a avaliação e a comunicação na aula de matemática. Neste artigo, pretendemos apresentar o projeto de investigação em desenvolvimento e responder à questão: Quais as perceções de um dos professores participantes no estudo sobre as relações entre a avaliação e a comunicação na aula de matemática?

### **Avaliação na aula de matemática**

Adotando que avaliar não é classificar, centrando-nos na opinião de Fernandes (2001), consideramos que a avaliação é “um poderoso processo que deve ajudar professores e alunos a ensinar e a aprender melhor, respetivamente. Um processo que, tanto quanto possível, deve estar fortemente articulado com os processos de ensino e de aprendizagem” (p. 86).

O processo de avaliação deve incluir as componentes do conhecimento, das atitudes e valores, da forma de agir e pensar, bem como o empenho e a dedicação dos alunos face às tarefas propostas (Rafael, 1998). Para tal, a diversificação de ações de recolha, análise e registo da informação é fundamental (e.g. observações, diálogos, trabalhos escritos, testes, relatórios e apresentações), dado que “avaliar pressupõe a existência de recolha de informações” (Neves & Ferreira, 2015, p. 23), orais ou escritas, reguladas pelo processo de *feedback* do professor.

Para Menino (2004), tradicionalmente, o instrumento de avaliação mais utilizado tem sido o teste escrito com questões fechadas e realizado em tempo limitado. Para este autor, este instrumento de avaliação é insuficiente para dar ao professor um conhecimento profundo sobre o pensamento e compreensão dos seus alunos. Dada a natureza das aprendizagens, nenhum instrumento isolado, por si só, pode fornecer todas as informações sobre o conjunto das aprendizagens e o desenvolvimento de competências (Abrantes, 2002).

Na sequência desta ideia, é conveniente referir que segundo Fernandes (2001) persistem alguns mal entendidos relativamente à avaliação formativa e à sumativa, assinalando que o importante é que ambas sejam rigorosas, podendo utilizar dados de natureza quantitativa ou qualitativa, surgindo, neste contexto, a distinção entre avaliação das aprendizagens e avaliação para as aprendizagens. Como refere o autor,

A avaliação formativa está associada a todo o tipo de tomadas de decisão e de formas de regulação e de autorregulação que influenciam de forma imediata os processos de ensino e aprendizagem, enquanto a avaliação sumativa proporciona informação sintetizada que, no fundo, se destina a registar e a tornar público o que parece ter sido aprendido pelos alunos (Fernandes, 2001, p. 90)

Saliente-se que na avaliação formativa ou avaliação para as aprendizagens os alunos são frequentemente chamados a participar, nomeadamente através da autoavaliação, os professores distribuem regularmente *feedback* a todos os alunos e o seu poder de avaliar é partilhado com outros intervenientes (e.g., outros professores, pais, alunos).

É, desta forma, evidenciada a função de regulação da avaliação, sendo esta entendida por Santos (2002) como um ato intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribui diretamente para a progressão ou redirecionamento dessa aprendizagem, assumindo-se que todo e qualquer ato de regulação tem necessariamente que passar por um papel ativo do sujeito a avaliar, pois “nenhuma intervenção externa age se não for percebida, interpretada e assimilada pelo próprio” (Santos, 2002, p. 77).

Em jeito de síntese, Fernandes (2015), afirma que “a avaliação para as, e das, aprendizagens é um processo de natureza eminentemente pedagógica cujo fundamental propósito é melhorar o que e como se ensina e o que e como se aprende” (p. 13).

## **Comunicação na aula de matemática**

A comunicação no processo de ensino e de aprendizagem é estudada em múltiplas perspectivas, como a comunicação na sala de aula, em qualquer das áreas do currículo, e em múltiplos contextos, como a aprendizagem mediada pela tecnologia. A comunicação, no contexto da aula de matemática, pode ser reduzida a um instrumento do processo de ensino e de aprendizagem em que professor desenvolve estratégias de comunicação reguladas pelo processo de *feedback* (Antão, 2001) ou valorizada como uma competência a ser desenvolvida pelos alunos e pelo professor, através da valorização do diálogo (Alro & Skovsmose, 2006).

Assumindo uma perspectiva de valorização do aluno, enquanto indivíduo singular, a comunicação na aula de matemática não se restringe a uma situação comunicativa mas resulta da construção do conhecimento matemático, através do estabelecimento de conexões entre as concepções dos alunos e as novas aprendizagens (Guerreiro, Tomás Ferreira, Menezes & Martinho, 2015). Neste sentido, os autores defendem que “um ensino com características expositivas equaciona a comunicação como instrumento de verbalização e transmissão do conhecimento; por sua vez, o ensino com uma forte vertente de interação social apoia-se na comunicação como construção partilhada do conhecimento matemático” (p. 280).

A comunicação na aula de matemática pode resultar num maior controlo do professor, através de uma comunicação unidirecional ou contributiva, ou numa centralidade no pensamento do aluno, através de uma comunicação reflexiva ou instrutiva (Brendefur & Frykholm, 2000). Nas comunicações unidirecionais e contributivas, o professor domina o discurso da aula e o aluno assume o papel de ouvinte ou de contribuinte para o discurso do professor. Nas comunicações reflexivas ou instrutivas, o discurso assume o papel central na aprendizagem da matemática, em resultado de ser objeto de reflexão ou de instrução, democraticamente partilhado entre o professor e os alunos.

As formas de comunicação oral e escrita perspectivam-se como processos valorativos na construção do conhecimento matemático. A oralidade decorre da conexão da linguagem e do conhecimento do indivíduo com a linguagem dos outros (Cândido, 2001), num processo de negociação de significados matemáticos, a escrita ajuda-nos a refletir sobre a nossa experiência matemática, construindo e reconstruindo o sentido das significações matemáticas (Powell & Bairral, 2006) e a leitura é um ato de conhecer, compreender, transformar e interpretar um texto escrito (Smole & Diniz, 2001).

O questionamento surge como uma função da comunicação na sala de aula, caracterizado por pedido de informação, com ou sem a forma interrogativa (Menezes, Guerreiro, Martinho & Tomás Ferreira, 2013). Na aula de matemática ocorrem perguntas de verificação ou teste, de focalização e de inquirição (Mason, 2000). As perguntas assumem uma referência aos conhecimentos (verificação ou teste dos conhecimentos e focalização nos conhecimentos) ou ao pensamento dos alunos (focalização nas estratégias ou inquirição sobre o pensamento dos alunos).

Nesta perspectiva, o questionamento oral ou escrito assume uma natureza avaliativa caracterizada pela testagem de conhecimentos mas também pela possibilidade de partilha comunicativa entre intervenientes, o que pressupõe a aceitação do outro como sujeito ativo:

Em especial o questionamento, é certamente um processo poderoso para que o professor ajude o aluno a regular a sua aprendizagem enquanto realiza o seu trabalho na sala de aula. A interação professor-aluno, desenvolvida pelo professor com intenção de contribuir para a aprendizagem do aluno é uma forma de colocar em prática a avaliação formativa (Santos, 2004, p. 159).

Em síntese, a natureza da comunicação na aula de matemática estrutura as interações entre os alunos e entre estes e o professor e condiciona o processo de ensino e de aprendizagem, assumindo o domínio comunicativo do professor na sala de aula ou, em contrapartida, sustentando a partilha de conhecimento entre todos os intervenientes.

### ***Design de investigação e opções metodológicas***

No estudo mais alargado, em desenvolvimento, assumimos um *design* de investigação interpretativo, com uma componente de colaboração entre investigadores e os professores participantes, com o intuito de interpretar, compreender e explicar significados, num contexto específico, tendo por propósito responder à questão de investigação: Que relações existem entre a avaliação e a comunicação nas aulas de matemática no 2.º ciclo do ensino básico?

O objetivo principal desta investigação é estudar as relações entre a avaliação e a comunicação, num contexto colaborativo, tendo em vista proporcionar significativas aprendizagens matemáticas dos alunos. Os participantes neste estudo, para além dos investigadores (autores deste artigo), são quatro professores do 2.º ciclo do ensino

básico (dois do distrito de Bragança e dois do distrito de Faro) que lecionam matemática neste nível de ensino.

O *design* desta investigação sobre a avaliação e a comunicação, contempla as seguintes fases: (i) construção do referencial teórico, através da revisão da literatura; (ii) percepção dos professores, através da realização de entrevista semiestruturada; (iii) práticas profissionais dos professores, através da observação de aulas de matemática de uma mesma turma; (iv) colaboração investigacional, através da realização de trabalho colaborativo entre os investigadores e os professores do 2.º ciclo do ensino básico (cada investigador a trabalhar em colaboração com dois professores), tendo em vista a identificação de relações entre a avaliação e a comunicação; (v) experimentação na aula, através do desenvolvimento de tarefas matemáticas que relacionem conscientemente a avaliação e a comunicação; (vi) reflexão, através da revisitação do referencial teórico e da indicação de práticas de sala de aula em que se verifique a existência de relações entre a avaliação e a comunicação na aula de matemática.

A recolha de dados decorreu da realização duma entrevista semiestruturada aos professores participantes no estudo, tendo por intento averiguar as percepções dos professores do 2.º ciclo do ensino básico sobre a avaliação e a comunicação no contexto das suas práticas profissionais na aula de matemática. O guião da entrevista era constituído por questões de resposta aberta sobre a avaliação e a comunicação, realizadas com o objetivo de recolher informação que permitisse conduzir à concretização do objetivo primordial da investigação – relações entre avaliação e comunicação na aula de matemática. A título de exemplo, apresentam-se as questões realizadas nas subcategorias instrumentos de avaliação e formas de comunicação: Que instrumentos utiliza para avaliar as aprendizagens matemáticas dos alunos? Privilegia alguns destes instrumentos? Em que contextos/momentos utiliza os referidos instrumentos de avaliação? Como os utiliza? Pode exemplificar? Considera-os uteis ou utiliza por rotina? Privilegia a comunicação oral ou escrita? Pode dar exemplos de comunicação oral e de comunicação escrita? Em que momentos favorece a comunicação oral e a comunicação escrita?

Para a análise dos dados, nesta fase do estudo, atendendo ao referencial teórico, foram criadas as categorias e subcategorias expostas no Quadro 1.

Quadro 1. Categorias e subcategorias criadas

Categorias	Subcategorias
Avaliação	Conceito de avaliação Componentes integrantes da avaliação Instrumentos de avaliação dos alunos Funções da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos
Comunicação	Conceito de comunicação na aula de matemática Características da comunicação na aula de matemática Formas de comunicação na aula de matemática Funções da comunicação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos

As categorias e subcategorias delineadas foram criadas tendo por base o enquadramento teórico de referência, com a clara intenção de, a partir delas, fazer emergir as relações entre a avaliação e a comunicação tendo por base as percepções e as práticas profissionais dos professores.

Esta comunicação centra-se na análise das percepções da professora Violeta. A escolha desta professora como pivô desta primeira apresentação do trabalho deveu-se, sobretudo, à constatação dos autores da profundidade da reflexão efetuada pela mesma sobre os conceitos em apreço, tornando-se desta forma uma mais-valia para o aprimorar das subcategorias.

### **Contributo das percepções dos professores no projeto de investigação**

Neste ponto pretendemos dar conta dos resultados obtidos, num dos casos em estudo – Violeta. A professora tem vinte e seis anos de serviço docente, essencialmente no 2.º ciclo do ensino básico.

#### *Percepções sobre avaliação na aula de matemática*

No caso em consideração, foi possível verificar que a avaliação na aula é entendidas nas vertentes da avaliação das e para as aprendizagens, sendo claro que Violeta, em consonância com Fernandes (2015), realça a natureza interativa da avaliação no que concerne às aprendizagens dos alunos e do próprio professor, ou seja, ser realizada com o propósito de melhorar o que e como se ensina e o que se aprende.

**Conceito de avaliação.** Assumindo uma avaliação para a aprendizagem, Violeta perspetiva a avaliação inseparável das práticas de ensino e de aprendizagem:

Um processo sistemático, constante, não tem momentos, (...) Quando estou a acompanhá-los, estou a escutá-los e estou a mediar o que eles estão a fazer, estou ali a fazer uma avaliação (...) e eles próprios estão a perceber, estão a entender, também estão a fazer uma avaliação.

Violeta perspetiva a avaliação como um processo regulador, apelando às suas características de acompanhamento, partilha e mediação, com o intuito de monitorizar o decurso do processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, de o melhorar:

Avaliar é algo muito complexo... Avaliar é acompanhar um processo que está a decorrer. Acompanhar ... e para quê? Para regular (...). É um processo partilhado. Para mim avaliar só tem sentido se for partilhado. (...) É mais o mediar, ver como é que as coisas estão correndo para melhorar, sempre para melhorar e não para penalizar. (...) É a minha conceção muito pouco formal do que é avaliar.

**Componentes integrantes da avaliação.** A professora defende que os alunos é que se deviam propor para ser avaliados – “Eu até sou a favor de que eles é que devem escolher quando é que devem ser avaliados”, dado que tem ritmos diferentes – “não têm de ser todos avaliados na mesma altura”.

Violeta salienta a natureza do trabalho desenvolvido na sala de aula – “eles [os alunos] dizem: «professora, é a única professora que faz trabalho de grupo na sala de aula»” – que influencia o conhecimento avaliativo que tem dos alunos, principalmente no campo das atitudes e das relações entre os alunos.

**Instrumentos de avaliação dos alunos.** Os instrumentos mais tradicionais de avaliação, como os testes escritos, assumem um papel central na avaliação dos alunos: “Os testes valem noventa por cento, é terrível”. Neste sentido, Violeta questiona as práticas usuais de avaliação – “Como é que eu estou a avaliar os meus alunos por um teste?” – com aquilo em que acredita – “Agora vamos comunicar, vamos ver o que é que descobriram e tudo isso, interagir e depois teste (ironiza)”. Numa vertente mais formal da avaliação, Violeta diz incluir nos testes diferentes tipos de perguntas:

No teste, faço todo o tipo de pergunta, faço aquela pergunta de escolha múltipla, a pergunta em que não tem de justificar, não é? Há a pergunta em que eles têm de explicar como pensaram, há a pergunta mais aberta, a pergunta mais fechada, há uma pergunta de resposta curta, faço todo o tipo de perguntas.

Assim, Violeta refere recorrer a testes e a outros trabalhos escritos e orais e aos relatórios como instrumentos principais de avaliação, acompanhados pela auto e heteroavaliação dos alunos através do registo das suas atitudes em listas de verificação.

Contudo, a professora considera que o número de alunos da turma [vinte e oito] é limitador na diversificação dos instrumentos de avaliação – “Não estou habituada a trabalhar com turmas tão grandes”. Os alunos desenvolvem autonomamente, ao longo do período escolar, diferentes tipos de projetos, como por exemplo pequenas filmagens com o telemóvel ou construção de textos poéticos sobre temáticas da matemática, que também contribuem para a avaliação.

Violeta particulariza que não recorre aos trabalhos de casa para efeitos de avaliação – “Não utilizo os trabalhos de casa para a avaliação porque acho isso uma injustiça (...) embora na grelha *Excel* [critérios de avaliação do agrupamento de escolas] esteja lá” – em função da especificidade dos alunos que, em geral, recorrem a explicações após as atividades letivas.

A professora desvaloriza, numa perspetiva avaliativa, o discurso oral, em parte devido à ausência de registo, realçando no entanto que, por vezes, “pode ficar um registo na [sua] cabeça da avaliação matemática” dos desempenhos matemáticos dos alunos.

**Funções da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.** Violeta crítica fortemente o papel dado à avaliação dos alunos pelo sistema escolar – “A avaliação é ali o castigador: «Agora é a avaliação, o dia da comparência»” –, especialmente em relação às provas nacionais que condicionam fortemente a atitude dos professores – “Quem tem exame está aflito, é uma estupidez, é aquela pressão, tenho que dar aquilo tudo” – mesmo ao nível do 2.º ciclo do ensino básico.

Esta pressão está relacionada com as avaliações que fazem aos agrupamentos de escolas – “As avaliações que fazem às escolas, estes rankings estúpidos, porque as escolas têm as provas de aferição ... O ministro pode dizer: «Para aferir». Não, não é verdade porque as escolas pressionam os professores, os professores sentem-se pressionados, pressionam os alunos”.

A avaliação dos alunos constitui um recurso para a aprendizagem profissional do professor – “tento melhorar as minhas práticas” –, particularmente quando os alunos apresentam dificuldades – “Quando eles erram uma pergunta e nós vamos explorar porque é que houve ali o erro, eu muitas vezes percebo o que é que eu tenho de mudar como professora para que isso não aconteça”. A identificação dos erros pode originar uma mudança na lecionação de um dado tema ou conteúdo matemático – “um tema que tenho de trabalhar de maneira diferente” – ou a reformulação do instrumento de

avaliação – “o tipo de pergunta que eu tenho de alterar” –, com a ajuda dos alunos – “Como é que [a pergunta] devia ter sido feita? E eles dizem-me, muitas vezes eles ajudam-me”.

Em síntese, Violeta confronta-se com uma dicotomia entre uma avaliação reguladora e promotora das aprendizagens, em que acredita, e uma avaliação formal, baseada em testes, imposta pelo sistema escolar. Salienta o papel da avaliação dos alunos na reestruturação das suas práticas profissionais, particularmente na lecionação dos temas matemáticos e na reformulação dos próprios instrumentos de avaliação.

#### *Perceções sobre comunicação na aula de matemática*

Neste caso em análise, a comunicação assume, conforme defendido por Guerreiro, Tomás Ferreira, Menezes e Martinho (2015), o papel de instrumento comunicativo e de processo de interação entre os alunos e entre estes e o professor.

**Conceito de comunicação na aula de matemática.** Violeta assume a comunicação como uma ação constante nas aulas – “A comunicação é normal, fluída e existe sempre” –, apesar de poder ser caracterizada de distintos modos – “Eu acho que é constante, pode é haver momentos de diferentes tipos de comunicação, uma parte de discussão, uma parte mais interativa”. Neste sentido, a professora diferencia a comunicação enquanto instrumento comunicativo (a oralidade, a escrita) e enquanto processo de interação entre os sujeitos (a discussão, o debate), assumindo a existência de perspetivas comunicativas distintas na aula de matemática.

**Características da comunicação na aula de matemática.** A professora crítica a comunicação unidirecional entre os alunos em que existe uma liderança marcadamente assumida pelos alunos com mais conhecimentos – “[Os alunos] são muito influenciados por aquele que sabe mais” – e pouco recetivos a ouvir os restantes alunos – “O que tem mais conhecimento não quer ouvir o outro que tem menos conhecimento”. Tenta contrariar esta prática de imposição comunicativa estimulando a escuta ativa entre todos os alunos – “Escutar e nessa escuta questionar”.

Para a professora, a escuta é o ponto fulcral da comunicação – “Uma comunicação só é efetiva quando há uma escuta” – associada à partilha de ideias entre os alunos – “Há um que vai partilhar, comunicar as suas ideias, vai partilhar as suas ideias e o outro tem que escutar com entendimento e gerando algum produto” – e entre estes e o professor – “Escuto muito os alunos, dou-lhe muito a voz”.

**Formas de comunicação na aula de matemática.** Violeta assume a importância da escrita matemática nas suas aulas – “os miúdos precisam muito de concretizar a parte escrita” –, entendida de modo amplo, como qualquer forma de registo. Nesta escrita matemática a professora íntegra todo o tipo de registos icónicos, gráficos e tabelares, seja por iniciativa da docente – “eu tenho sempre a necessidade de um registo” – ou por ação dos alunos – “eles têm que registar, pode ser através duma imagem, duma tabela, através de um gráfico, através de um desenho, através dum esquema, de umas setas”. Os registos gráficos, esquemáticos e tabelares apoiam as explicações dos alunos – “explicar como resolveram, como pensaram” – no decorrer das apresentações das suas atividades matemáticas.

**Funções da comunicação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.** Violeta assume-se como uma professora construtivista – “eu tento ser construtivista, que eles construam o seu conhecimento” –, tentando que as suas interações com os alunos tenham uma natureza de questionamento desafiante – “tento fazer uma pergunta provocatória” –, de modo a contribuir para a autonomia destes na construção do conhecimento – “eu não os oriento muito, eu quero que eles pensem por si próprios, pela sua cabeça”.

A professora crítica a perspetiva que os alunos trazem a propósito da natureza das respostas – respostas curtas e imediatas – ao questionamento do professor – “porque muitas vezes os miúdos estão à espera e querem dar a resposta que o professor quer ouvir”. Para contrariar este tipo de interações com os alunos, a professora tenta fazer perguntas mais abertas – “tento mais fazer uma pergunta mais aberta” –, de modo a levar os alunos a argumentar e a defenderem as suas ideias matemáticas – “tentam argumentar, tentam explicar (...) de argumentar, de defender o seu próprio pensamento”.

Violeta associa a verbalização pelos alunos das atividades desenvolvidas a um processo de regulação das suas próprias aprendizagens – “quando eles [os alunos] estão a comunicar, eles estão ao mesmo tempo a regular as suas aprendizagens (...) estão a avaliar aquilo que fizeram”. Esta interação comunicativa e avaliativa é extensível aos restantes alunos – “tanto eles como os seus colegas” –, atendendo ao princípio da escuta ativa defendida pela professora.

Em síntese, Violeta assume a permanente presença da comunicação nas aulas de matemática, defende a “escuta ativa e generativa” como núcleo central de uma comunicação eficaz e recorre (a professora e os alunos) aos registos escritos, icónicos, gráficos e tabelares para apoiar a oralidade e a argumentação. A professora tenta questionar os alunos de forma “provocatória” como modo destes argumentarem, defenderem as suas ideias matemáticas e construírem o seu próprio conhecimento.

### **Primeiras apreciações**

A opção de natureza metodológica, de iniciar o estudo empírico com base nas perceções dos professores, parece ser facilitador da análise posterior das práticas de avaliação e comunicação na aula de matemática.

Dos resultados obtidos sobressai a ideia que Violeta considera que a avaliação e a comunicação são indissociáveis atendendo ao papel regulador da avaliação e ao papel promotor da comunicação em relação às aprendizagens. Tenta diversificar a avaliação através de distintos tipos de perguntas, especialmente nos registos escritos. Promove as interações entre os alunos como forma de promover as aprendizagens matemáticas e o conhecimento dos alunos na dimensão relacional. O questionamento surge com alguma centralidade na articulação entre a avaliação e a comunicação, com referência ao registo escrito, como no caso dos testes de avaliação.

A comunicação na aula de matemática apresenta-se ao serviço da avaliação das aprendizagens dos alunos: o questionamento, os registos escritos, as discussões em aula conjugam uma intenção avaliativa com uma intenção comunicativa. Contudo, a mesma intenção de avaliação, no sentido global, decorre de práticas de comunicação distintas que, no caso analisado, são repetidamente salientadas como promotoras de distintos significados sobre o processo de ensino e de aprendizagem.

Nesta perspetiva, as práticas letivas na aula de matemática, ao serviço da avaliação e da comunicação, assumem um foco na gestão e no clima de sala de aula (desenvolvimento das tarefas propostas, estrutura da aula, organização do trabalho dos alunos, ...). Assim, o confronto entre as perceções e as práticas do professor desencadeará uma necessária reflexão sobre a relação triangular entre ensino e aprendizagem, avaliação e comunicação.

## Referências bibliográficas

- Abrantes, P. (2002). Avaliação das Aprendizagens no Ensino Básico. In: P. Abrantes & F. Araújo (Coord.) *Avaliação das Aprendizagens* (pp. 9 -15). Lisboa: Ministério da Educação e Departamento da Educação Básica.
- Antão, J. (2001). *Comunicação na sala de aula*. Porto: Edições Asa.
- Arlo, H. & Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Brendefur, J. & Frykholm, J. (2000). Promoting Mathematical Communication in the Classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Cândido, P. (2001). Comunicação em Matemática. In Smole, K. & Diniz, M. (Orgs.) *Ler, escrever e resolver problemas* (pp. 15-28). Porto Alegre: Artmed Editora.
- Fernandes, D. (2001). Avaliar para melhorar as aprendizagens: análise e discussão de algumas questões essenciais. In I. Fialho & H. Salgueiro (pp. 81-107), *Turma Mais e Sucesso Escolar. Contributos teóricos e Práticos*. Évora. CIEPUE. Universidade de Évora.
- Fernandes, D. (2015) Prefácio. In Neves, A. C. & Ferreira, A. L. (2015). *Avaliar é Preciso? Guia prático de avaliação para professores e formadores*. Lisboa: Guerra & Paz.
- Guerreiro, A.; Tomás Ferreira, R.; Menezes, L. & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: a perspetiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetiké – FE/UNICAMP & FEUFF* – v. 23, n. 44 – julho/dezembro.
- Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 97-111.
- Menezes, L., Guerreiro, A., Martinho, M. H., & Tomás Ferreira, R. A. (2013). Essay on the role of teachers' questioning in inquiry-based mathematics teaching. *Sisyphus*, 1(3), 44-75.
- Menino, H. (2004). *O relatório escrito, o teste em duas fases e o portefólio como instrumentos de avaliação das aprendizagens em Matemática: Um estudo no 2.º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: APM.
- Neves, A. C. & Ferreira, A. L. (2015). *Avaliar é Preciso? Guia prático de avaliação para professores e formadores*. Lisboa: Guerra & Paz.
- Powell, A. & Bairral, M. (2006). *A escrita e o pensamento matemático*. São Paulo: Papyrus.
- Rafael, M. (1998). *Avaliação em Matemática no ensino secundário: Concepções e práticas de professores e expectativas de alunos* (Tese de mestrado). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: Porquê, o quê e como?. In P. Abrantes, & F. Araújo (Coord.). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp.75-83). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Básico.
- Santos, L. (2004). La evaluación del aprendizaje en matemáticas: orientaciones y retos. In J. Giménez; L. Santos, & J. P. Ponte (Coords.). *La actividade matemática en el aula: Homenaje a Paulo Abrantes* (pp. 157-168). Barcelona: Biblioteca de Uno.
- Smole, K. & Diniz, M. (2001). Ler e Aprender Matemática. In Smole, K. & Diniz, M. (Orgs.) *Ler, escrever e resolver problemas* (pp. 69-86). Porto Alegre: Artmed Editora.