

Educação Matemática e Comunicação: uma abordagem no 1º ciclo¹

Darlinda Moreira

A Comunicação nos actuais programas de Matemática

Actualmente, pretende-se que a matemática se insira em níveis de realidade que possam ser relacionados com a dos alunos, nomeadamente, através da resolução de problemas, da compreensão das formas de matematizar e do uso de tecnologias. É neste quadro educativo que surge a importância do papel da comunicação em matemática e é recomendada a sua observação profissional no sentido de se criar uma prática discursiva na sala de aula que viabilize a comunicação e a produção de textos matemáticos simultaneamente ao fazer da própria matemática.

Os actuais programas em vigor para o Ensino Básico destacam três grandes finalidades para o ensino da Matemática:

- desenvolver a capacidade de raciocínio,
- desenvolver a capacidade de comunicação,
- desenvolver a capacidade de resolver problemas (p.125).

É para os aspectos relacionados com o “desenvolver de capacidades de comunicação” que me volto de imediato começando por lembrar que a temática da comunicação em Educação Matemática desde há várias décadas que tem estado na mira de professores, investigadores e organizações e instituições educativas. Como foi dito em 1974, no Simpósio da UNESCO-CEDO-ICMI, em Nairobi:

Os textos utilizam estilos diferentes de linguagem que geram diferentes tipos de interacção entre aqueles que os produzem e utilizam e que se relacionam de formas diferentes com a experiência e o pensamento dos seus interlocutores. Daí que um texto não seja um meio neutro de comunicação.

A aquisição de habilidade matemática é um processo subtil, mas o diálogo entre o aluno e o professor é imperativo, e isto depende de efectiva comunicação. As dificuldades na aprendizagem da matemática dependem assim da linguagem da instrução, porque diferentes linguagens ‘suportam’, precisam e sistematizam, de diferentes modos, a formação de conceitos matemáticos.

Esta declaração foi feita no contexto da problemática da escolarização de crianças emigrantes e dos acordos de cooperação entre os países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento, tendo em mente o ensino da Matemática para crianças cuja língua de escolarização, aquela que é utilizada na escola e nos materiais escolares, era diferente da sua língua materna, aquela que aprendem e falam com a família na sua comunidade. No entanto, ao longo da década de 70 e 80 do século XX, rapidamente se verificou que a questão da linguagem e da comunicação em educação matemática era pertinente para todos, e com ela, a influência de variáveis linguísticas e culturais no ensino da Matemática começou a ser notada emergindo como uma questão importante que condiciona a aprendizagem e o desempenho de todas as crianças.²

O valor dado à comunicação, está ainda explícito ao nível dos objectivos gerais do programa do 1º ciclo, nomeadamente, quando se pretende que os alunos “expliquem] e confrontem]

as suas ideias com as dos companheiros, justifi[quem] as suas opiniões e descrev[am] processos utilizados na realização de actividades" (p.34).³

O acto comunicativo

Todos nós temos experiência do que é comunicar. Também já experimentámos situações onde algo acontece mas não a comunicação. Por vezes sentimos que comunicamos com um simples gesto, um sorriso. E, outras ainda, apesar de só, percebemos que alguém nos comunicou algo: na música que ouvimos, no livro que lemos, na imagem que olhamos.

Para comunicar é preciso conhecer uma linguagem, entendida no sentido comum, como "qualquer sistema, ou conjunto de sinais, fonéticos ou visuais, que servem para a expressão do pensar e do sentir" (Dicionário da Língua Portuguesa, 1998). Mas este sistema tem de ser socialmente partilhado com os outros, sob pena de não nos fazermos compreender.

Compreender uma linguagem implica conhecer os seus símbolos, as suas palavras, bem como a forma como eles se combinam entre si para expressarem algo com significado. Se alguém disser, ou escrever "& @# ≠ ∫ ≈", certamente pensaremos que se trata de um idioma desconhecido e nada se entenderá. Se alguém disser ou escrever "flores jardim o cheio de está", apesar de reconhecermos as palavras dificilmente se poderá entender como "O jardim está cheio de flores". Exemplificando no caso da matemática, se se escreve " $- 5 + 2$ ", ninguém imaginará que se quer dizer " $7 = 5 + 2$ ". Quero com isto dizer que é necessário conhecer a sintaxe da linguagem. As suas palavras e símbolos, mas também a estrutura da combinação entre eles.

Contudo, se estas palavras e símbolos não forem preenchidos de significados, pouco adianta manipulá-los de acordo com as regras socialmente estipuladas, porque são expressões inertes que não podem expressar nem ideias nem sentimentos. Falar-se-á como falam os papagaios. Pode-se ouvir e repetir, mas repete-se sem entender o que se diz. É, assim, preciso conhecer a semântica da lingua-

gem. Também em matemática quando se fala em "produto da multiplicação" ou em "cubo" ou em "raiz quadrada" estas palavras podem constituir-se em algum tipo de conceito, ligado a alguma experiência ou, pelo contrário, em vazios que não nos dizem respeito.

Mas, no caso da matemática a questão semântica complica-se. Palavras como "produto" e "operação" são usadas com um significado bem diferente daquele que é costume na língua materna. Não é raro que as crianças, mesmo nas aulas e em situações relacionadas com a matemática, quando ouvem a palavra "produto" pensem em produtos do super mercado e quando ouvem a palavra "operação" pensem em hospitais e em operação cirúrgica.

Ainda assim, mesmo conhecendo os símbolos e os seus significados pode acontecer que, se não se conhecer os seus usos sociais e os seus efeitos quando são usados, o acto comunicativo tenha efeitos perversos. Este caso é mais frequente quando os problemas matemáticos não se relacionam com a experiência do aluno. Por exemplo, no seguinte problema:

O Sr. Joaquim tem um terreno com a forma de um rectângulo com 50m por 20m.

Ele quer colocar quatro fiadas de arame farpado na vedação.

Quantos rolos de arame, de 50 metros cada, precisa ele de comprar?

Em, Neves e Monteiro (1996:117)

o aluno, de 9 anos, depois de calcular o perímetro do terreno, obtendo 140 m, ficou perplexo com o que haveria de fazer em seguida, pois desconhecia que o arame se vendia em rolos, evidenciando assim, o que afirmam Spanos, Rhodes, Dale e Crandall (1988:232): "os alunos que não têm certas experiências, ou cujas experiências têm sido diferentes ou até contraditórias daquelas propostas em certos problemas de palavras, têm tendência para encontrar dificuldades".⁴

Esta complexidade linguística e comunicativa presente no ensino-aprendizagem da matemática é analisada por Pimm (1988) na década de 80 do

século XX. Depois de um detalhado estudo sobre as características próprias da linguagem utilizada na Matemática, este autor conclui que esta apresenta os distintivos próprios de um registo, a que denomina o *registo matemático*. Isto é, o uso da língua materna é adaptado aos fins matemáticos, constituindo-se numa espécie de nova linguagem, onde um conjunto de palavras e das estruturas que as expressam são apropriadas para criarem funções particulares no seu uso e permitirem acrescentar novas palavras e novos sentidos. Deste modo, como destaca este autor, não se deve pensar no *registo matemático* só em termos de terminologia ou simplesmente de um processo de adicionar novas palavras (p. 76) mas também como possibilidade de criar novos usos sociais.

Em síntese, a matemática possui uma notável complexidade linguística, já que estão presentes vários tipos de linguagens que, sendo imprescindíveis, se relacionam entre si de forma intrincada, são elas: a língua materna; o registo matemático, com a sua utilização especial da língua materna tanto ao nível lexical, como sintáctico e pragmático; e, ainda, a linguagem simbólica.⁵

Daí que, se é com o suporte da língua mãe que os alunos constroem o significado, e partilham e comunicam o seu saber e experiência matemática, começa a ficar claro, pelo menos nos quadros da educação dos mais jovens, não só que na matemática a língua mãe é essencial, porque é através dela que quem aprende matemática tem acesso ao próprio saber matemático, mas também que a relação entre a língua materna e a matemática é uma relação com vários níveis de complexidade que se manifesta, nomeadamente, no acto comunicativo.

Texto e interlocutores

No *Dicionário da Língua Portuguesa* da Porto Editora, 8ª edição, na entrada "texto" pode ler-se: "sequência finita e ordenada de elementos seleccionados de entre as possibilidades oferecidas por um sistema de signos e que constitui a unidade fundamental do processo comunicativo; (...)". Um

texto é, portanto, "a unidade fundamental do processo comunicativo", e esta é a característica essencial que faz com que seja importante debruçarmo-nos sobre os textos utilizados no processo de ensino-aprendizagem escolar da matemática.

Porém, antes disso é importante referir que os textos utilizam estilos diferentes de linguagem que geram diferentes tipos de interação entre aqueles que os produzem e utilizam e que se relacionam de formas diferentes com a experiência e o pensamento dos seus interlocutores. Daí que um texto não seja um meio neutro de comunicação. Na realidade, a sua natureza mostra-se fluida e complexa, e a sua utilização para o entendimento, produção e reprodução de práticas matemáticas funciona como um contexto onde diferentes subjectividades e objectividades se cruzam, debatem e constroem.

Em primeiro lugar, um texto não é um elemento que surge do nada. O texto destina-se a algo e a alguém. Ou seja, subjacente à criação e divulgação do texto está o autor e o leitor ou ouvinte, com as respectivas comunidades às quais pertencem. E, como tanto a comunidade, como o autor e o leitor do texto têm as suas próprias ideias sobre o que é útil à comunidade, a linguagem utilizada no texto acaba por reflectir um modelo social, (onde se espelha, pelo menos, o lugar do leitor e do autor) tornando-se assim *ideológico* (Gee, 1992). O texto é, portanto, um elemento que pertence a um discurso determinado, entendendo discurso como "as formas de representar, pensar, falar, concordar e discordar (...) a forma como as ideias são trocadas e o que trazem consigo: Quem fala? Sobre o quê? De que forma? O que é escrito, o que é guardado e porquê? Quais as questões importantes? Quais as ideias que mudam? Quais as ideias e modos de pensar que são valorizadas? Quem determina quando acaba uma discussão?" (NCTM, 1991:34)

Em segundo lugar, e como diz Gee (1992: 13), "Uma coisa interessante sobre um texto é que para lhe darmos o seu sentido, temos de produzir, ou em voz alta ou 'na nossa cabeça', um outro texto (...). Este segundo texto

é uma tradução do primeiro texto numa 'linguagem' ('as nossas próprias palavras' ou a nossa representação mental) que nós pensamos, que de alguma maneira, dá o significado do primeiro texto". Assim, um texto para ser comunicado, pressupõe não só uma interação com o leitor, mas também, uma interpretação do leitor.

Resumindo, um texto é uma entidade sociocultural, cuja natureza gera significados e interações diferentes com diferentes interlocutores. Os textos da matemática escolar não são um caso à parte; também eles têm a capacidade de serem geradores de subjectividade (Moreira, 1994; Evans e Tsatsaroni, 1998).

Assim, qual o lugar, isto é, as funções, as interações, as expectativas e o papel educativo dos diferentes tipos de texto, tais como livros de texto, textos produzidos na interação entre alunos e professores, textos orais e escritos elaborados pelos alunos e pelos professores na sala de aula ou fora dela, textos de divulgação do conhecimento matemático escritos em jornais, ou em revistas ou em livros de passatempos? Como é que a diversidade dos tipos de texto interage com a diversidade sociocultural dos alunos?

Diferentes tipos de textos

Como é dito na Introdução do programa do 1º ciclo:

as aprendizagens diversificadas apontam para a vantagem, largamente conhecida, da utilização de recursos variados que permitam uma pluralidade de enfoques dos conteúdos abordados.

Variar os materiais, as técnicas e processos de desenvolvimento de um conteúdo são condições que se associam a igual necessidade de diversificar as modalidades do trabalho escolar e as formas de comunicação e de troca de conhecimentos adquiridos. (p.5)

Existem actualmente diversos livros de texto para o ensino da Matemática no 1º ciclo. Num olhar breve, observa-se que em geral, os livros de texto são constituídos por várias imagens, mas é nas palavras e nos textos escritos que vou focar a minha atenção. As palavras e os textos estão frequentemente associados a exercícios de treino de técnicas matemáticas específicas, ou aos denominados "problemas de palavras", como nos textos 1 e 2.

— Calcula:

$22 : 2 = \underline{\quad}$	$36 : 4 = \underline{\quad}$	$21 : 3 = \underline{\quad}$
$33 : 3 = \underline{\quad}$	$16 : 2 = \underline{\quad}$	$24 : 4 = \underline{\quad}$
$44 : 4 = \underline{\quad}$	$27 : 3 = \underline{\quad}$	$28 : 4 = \underline{\quad}$
$24 : 2 = \underline{\quad}$	$15 : 3 = \underline{\quad}$	$32 : 4 = \underline{\quad}$

Texto 1. Em, Neves (1994:69)

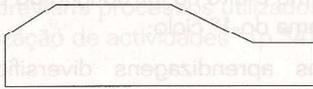


Nesta fábrica, uma operária meteu 492 camisolas em caixas de 12 camisolas cada uma. Quantas caixas encheu?

R. _____

Texto 2. Em, Salgado e Costa (1998:41)

2. Mede o perímetro desta figura



O perímetro desta figura é _____ cm

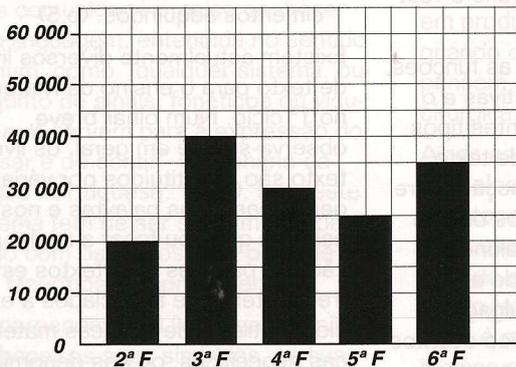
Texto 3. Em, Abranches et al.(1998:51)

Números e operações

Ler e interpretar gráficos com números que tenham dezenas e centenas de milhar

5
8+2

Observar o gráfico



Este gráfico representa a produção de ovos num grande aviário durante 5 dias da semana

Responder, baseando as respostas na leitura do gráfico.

- Em que dia da semana se produziram mais ovos?

Texto 4. Em, Salgado e Costa (1998:29)

onde o aluno, para responder às solicitações do autor (por vezes na forma de ordens) tem de desencadear um raciocínio e escrevê-lo na linguagem simbólica da matemática.

Contudo, estes dois tipos de texto apresentam uma diferença fundamental: enquanto no texto 1 a comunicação se estabelece somente através da linguagem simbólica da matemática, no texto 2 a actividade matemática é proposta usando um cenário extra-matemático (chamado domínio público), que permite um "olhar" da matemática para além dela própria. Isto é, relaciona a prática matemática com práticas de outras actividades: no caso deste texto, com uma fábrica e com o fabrico e embalagem de camisolas. Mas, as práticas de embalagem e fabrico de camisolas são utilizadas

de uma forma objectivada, na medida em que estas são impostas ao leitor/aluno, independentemente de este as conhecer ou não, e, portanto, sem que este tenha a possibilidade de as subjectivar, isto é, de se situar no contexto do problema, apropriar-se dos seus cenários e dominar as suas práticas.

Outras actividades propostas, como nos textos 3 e 4.

requerem do aluno o manuseamento de ferramentas, dados e figuras, permitindo um tipo de interacção textual que requer gestos e objectos, (no caso do texto 3), ou a análise de um outro elemento, o gráfico, (no caso do texto 4), fazendo com que, para que a comunicação se estabeleça esta se tenha de envolver com outras componentes.

Outro tipo de actividades permitem ainda ao aluno criar o seu texto e escrevê-lo no seu próprio livro de texto, o que penso ser importante para expressar a sua inclusão, enquanto autor da sua aprendizagem matemática, nos seus próprios utensílios de trabalho. Como no caso do texto 5.

Os exemplos acima apresentados constituem-se em ocasiões onde os alunos praticam a matemática tendo simultaneamente oportunidade para mudar um texto verbal em notação simbólica da matemática ou vice-versa, ou simplesmente para praticarem a escrita simbólica da matemática. Contudo, a linguagem verbal utilizada, é, na generalidade uma linguagem padronizada, cujas principais características, como já tive oportu-

tunidade de mostrar, são inspiradas pela linguagem formal da matemática (Moreira, 1994). Ou seja, os textos, ou através de uma simples palavra, ou apresentando uma configuração onde é descrita de forma minimal e factual uma situação, pretendem desenhando a exibição de um saber matemático.

Em síntese, apesar dos textos apresentados trabalharem aspectos diferentes da matemática, de formas diferentes, sob o ponto de vista comunicativo, o padrão de comunicação é semelhante. Claro que, uma vez que estes textos serão trabalhados na aula e possivelmente em situações de trabalho de grupo, eles serão acompanhados por outros actos comunicativos que possivelmente contextualizarão as práticas matemáticas que deles emanem. Contudo, penso que é necessário utilizar textos que, para falar de matemática, ofereçam outros padrões comunicativos, porque é também tomando contacto com formas diferentes de comunicar que se aprendem e desenvolvem as capacidades de comunicação. Como Pimm (1988: 61) observa "o professor pode usar certo estilo de linguagem, não porque seja necessário para expressar ideias, mas porque é convencional usá-las. Mas os alunos, provavelmente, não partilham estas convenções".

Textos de outras origens

A literatura infanto-jovenil possui um conjunto de livros e colecções onde a matemática está representada através de puzzles, imagens, jogos, adivinhas, histórias e poemas. Por exemplo, como nos textos 6 e 7.

Nestes dois últimos textos, talvez porque as intenções dos autores sejam mais de fascinar do que de ensinar, utilizam um tipo de linguagem mais embebida nas palavras e no seu poder para desencadear pensamentos e sentimentos, sem preocupações imediatas de relacionar o texto com determinado conteúdo matemático, embora este esteja subjacente.

Penso que a utilização de formas diferentes de apresentar a matemática poderá contribuir para o desenvolvimento da capacidade de comunicar matematicamente, uma vez que o



1º PROBLEMA

Resposta: _____

2º PROBLEMA

Resposta: _____

Número de eleitores em 1980:

- Tavira.....18 620
- Ovar.....25 104
- Serpa.....15 635
- Valença.....9 387

Texto 5. Em, Pinto *et al.* (1986:29)

A investigação matemática e a imaginação

As investigações dão-te a oportunidade de lidar com a matemática de um modo criativo. Por vezes, as questões por ti postas não conduzem a soluções, mas sim a outras questões. Não te des por satisfeito com o que acontece, tenta descobrir como e porque é que acontece.

Observa a tabuada dos nove:

- 1 × 9 = 9
- 2 × 9 = 18
- 3 × 9 = 27
- 4 × 9 = 36
- 5 × 9 = 45
- ...
- 9 × 9 = 91
- 10 × 9 = 90

Se te perguntarem: «O que te chama a atenção nesta tabuada?», talvez respondas: «Cada resultado tem mais 9 unidades do que o anterior», ou: «Se multiplicar 9 por um número ímpar, o produto é ímpar, se multiplicar 9 por um número par, o produto é par», ou ainda: «Ah! A soma dos dois algarismos, em cada resultado, é sempre 9.»

- | | |
|-------------|-----------|
| 1 × 9 = 9 | 1 + 8 = 9 |
| 2 × 9 = 18 | 2 + 7 = 9 |
| 3 × 9 = 27 | 3 + 6 = 9 |
| 4 × 9 = 36 | 4 + 5 = 9 |
| 5 × 9 = 45 | 4 + 5 = 9 |
| ... | ... |
| 9 × 9 = 81 | 8 + 1 = 9 |
| 10 × 9 = 90 | 0 + 9 = 9 |

Ocorrem-te agora outras perguntas? Isto acontece quando números maiores são multiplicados por 9? Porque são as somas dos algarismos sempre 9? A que é igual a soma dos algarismos dos produtos de outras tabuadas?

Olha para o lado direito da tabuada. Consegues encontrar aí um padrão? Será que esse padrão te ajuda a descobrir algo? Porque obténs um padrão?

Texto 6. Em, *Viva a Matemática* (p. 5)

contacto real com outras formas de comunicar poderá alimentar a vontade de as utilizar, mas também porque estas, ao utilizarem um estilo de linguagem diferente do mais frequentemente utilizado nos livros de texto escolares, permitem um tipo de interacção textual que pode invocar emoções e imagens mais personalizadas, e o desejo de as comunicar, contribuindo, assim, para outras formas de relacionamento com a matemática e para o fortalecimento de um imaginário matemático.

Notas

- 1 Conferência apresentada no IV Encontro de Professores do 1º Ciclo da APM. Agradeço ao José Manuel Mato com quem dialoguei sobre este texto e me ajudou na edição e à Elvira Ferreira que colocou ao meu dispor vários livros de texto do 1º ciclo.
- 2 E, em particular, daquelas cuja língua materna é diferente da língua de escolarização. Note-se que nesta situação se encontram, actualmente em Portugal, a generalidade das crianças filhas de emigrantes e das crianças dos países onde a língua oficial é diferente da língua materna, como acontece, por exemplo, nos PALOPs.
- 3 Também o 2º e 3º ciclo da escolaridade obrigatória e o secundário, têm nos seus objectivos gerais todo um domínio consagrado a "desenvolver a capacidade de comunicação".
- 4 Relativamente à resolução do problema foi ainda necessário clarificar porque é que a resposta correcta são 3 rolos e não 2,8 rolos.
- 5 Se na aula de Matemática a situação é linguisticamente complexa, que dizer desta complexidade para os alunos cuja língua de escolarização não é a sua língua materna?
- 6 Traduzido de Papas, Theoni (1991).

Referências

- Abranches et al. (1998). *Matemática 4*. Lisboa: Constância Editores.
- Dicionário de Língua Portuguesa* (8ª Edição). Porto: Porto Editora.
- Evans, Jeff; Tsatsaroni, Anna (1998). *You Are as You Read: the role of texts in the production of subjectivity*. em Proceedings of the First International Education and Society Conference (MEAS1) (pp.168-179). Grã-Bretanha: Centre for the Study of Mathematics Education, Nottingham University.
- Gee, J.P. (1992). *The Social Mind*. Language, Ideology and Social Practice. Nova Iorque: Bergin & Garvey, Series in Language and Ideology.
- Langdon, Nigel; Snape, Charles (1984). *Viva a Matemática*. Lisboa: Gradiva Júnior.
- Ministério da Educação. Direcção Geral do

Texto 7. Poema à duas vozes

Eu sou o zero
Há quem diga que não sou nada

Eu penso o contrário.

que tenho muito valor.

Os números positivos estão
à minha direita

Não sou nem negativo
Eu sou o zero

Séculos antes de eu aparecer
repetitivo

Eu fui descoberto

Agora com o zero não há confusão,

Sem o zero

Eu sou o zero
Adicionem zero a qualquer número
o resultado não é alterado

Eu sou o zero
Sou nada

Ensino Básico e Secundário (1991).
Ensino Básico Programa do 1º Ciclo.

Moreira, Darlinda (1994). *DJA: Mathematical Conversations with a Portuguese Speaking Bilingual Student*. Coleção TESES. Lisboa: Edições APM.

Moreira, Darlinda (1999). Para uma troca de impressões entre as disciplinas de matemática e Português. Em *Actas do III Encontro Nacional de professores de Português. Propostas para o futuro*. I Vol. p.39-45. Lisboa: Associação de Professores de Português.

Moreira, Darlinda (2000a). Texto matemático e interacções. Em, *Interacções na aula de Matemática*. Org. Monteiro C. et al. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Secção de Educação Matemática.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

Neves, M. Augusta F, Monteiro, M. Cecília (1996). *Matemática 5*. Porto: Porto Editora.

Eu sou o zero
que não tenho valor

Penso que sou essencial

Eu sou a origem na recta dos números

Os números negativos à minha esquerda

nem positivo
Eu sou o zero

escrever os números era enfadonho

confuso

e causei distinção no sistema posicional.

101 tem um aspecto diferente de 11
não existiria sistema de posição

Eu sou o zero
Multipliquem um número por mim
e zero será sempre o resultado

Eu sou o zero
mas sou essencial⁶

Neves, Costa (1994). *Descobrir os números 2*. Porto: Porto Editora.

Papas, Theoni (1991). *Math Talk. Mathematical Ideas in poems for two voices*. Califórnia: Wide World Publishing/Tetra.

Pimm, D. (1987). *Speaking Mathematically. Communication in Mathematics Classrooms*. Nova Iorque: Routledge & Kegan Paul Ed.

Pinto, Ana et al. (1986). *Novo Quadrado Mágico 3*. Porto: Porto Editora.

Salgado, Dinis e Costa, Teixeira (1998). *Novo Pitágoras 4*. Porto: Edições Nova Gaia.

Spanos, Rhodes, Dale e Crandall (1988). Linguistic Features of Mathematical Problem Solving. Em *Cooking e Mestre* (Ed.) (1988) *Linguistic and Cultural Influences on Learning Mathematics*. Nova Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

U.N.E.S.C.O., C.E.D.O., I.C.M.I. (1974). *Interactions between Linguistics and Mathematical Education*. Publicado em 1975.

Darlinda Moreira
Universidade Aberta