

IPV - ESEV |

Instituto Politécnico de Viseu

Escola Superior de Educação de Viseu



Instituto Politécnico de Viseu

Escola Superior de Educação de Viseu

Trabalho efectuado sob a orientação de



Resumo

Este trabalho de investigação tem como objetivo analisar em termos matemáticos o livro *“Histórias...com Matemática II”* e retirar daí implicações para o plano didático. Para tal, procurou-se dar resposta às seguintes questões orientadoras: (i) Que imagem é que o livro transmite da Matemática? (ii) Que temas matemáticos são abordados no livro e de que maneira isso é feito? (iii) Que diferenças, na abordagem matemática, são possíveis encontrar entre as histórias/autores? (iv) Que implicações didáticas podem emergir destas histórias?

O livro *“Histórias... com Matemática II”* é composto por nove histórias, três escritas por alunos do 1.º ciclo do ensino básico; três escritas por alunos do 2.º ciclo do ensino básico; e as três restantes escritas por professores do ensino superior.

O enquadramento teórico encontra-se organizado em cinco secções: (i) a aprendizagem da Matemática nos primeiros anos de escolaridade; (ii) documentos curriculares para a Matemática no ensino básico; (iii) Leitura e literatura infantil; (iv) Matemática e literatura infantil; e (v) Literatura infantil e Matemática escolar: alguns casos.

Dado o objeto de estudo, a metodologia da investigação adotada segue uma abordagem de natureza essencialmente qualitativa, com base na recolha documental das nove histórias.

Os resultados do estudo mostram diferenças entre as histórias da autoria dos alunos e as histórias da autoria dos professores. Os alunos abordam a Matemática de forma explícita, fazendo um uso intensivo de vocabulário matemático, tendendo a situar a narrativa no “mundo” da Matemática e a fazerem intervir personagens que são elementos da própria Matemática (como grafos e números). Já as histórias dos professores apresentam a Matemática de forma mais implícita, recorrem a menos vocabulário matemático e situam a trama num contexto mais realista. A forma como os problemas matemáticos surgem nas histórias dos alunos e dos professores é também diferente. Nas primeiras, os problemas tendem a ser resolvidos enquanto nas segundas se privilegiam as narrativas abertas. Em

comum, as histórias apresentam a Matemática como uma atividade agradável e importante na vida das pessoas. Os temas matemáticos mais tratados são “Números e operações” e “Geometria e medida”. As histórias apresentam potencialidades didáticas, que são diferentes nas histórias da autoria dos alunos e dos professores.

Palavras-chave: Matemática, Literatura infantil; Ensino/aprendizagem.

Abstract

This study work aims to analyze mathematically the children`s book "Stories ... with Mathematics II" and draw implications for the teaching. For this, I sought to answer the following guiding questions:

(i) What image does the book reveal from mathematics? (ii) Which mathematical topics are covered in the book and how is it done? (iii) What differences in the mathematical approach are possible to find between the stories / authors? (iv) What didactical implications may emerge from these stories?

The book "Stories ... with Mathematics II" is composed of nine stories, three written by students of the 1st cycle of basic education (1st to 4th grades); three written by students of the 2nd cycle of basic education (5 th to 6th grades); and the remaining three written by university teachers.

The theoretical framework is organized into five sections: (i) the learning of mathematics in the early years of schooling; (ii) curriculum documents for mathematics in primary education; (iii) Reading and children's literature; (iv) mathematics and children's literature; and (v) children's literature and school mathematics: some cases.

Given the object of study, the research methodology used follows essentially an qualitative approach, based on the documentary collection of nine stories.

The study results show differences between the stories written by the students and the stories authored by the teachers. Students approach mathematics explicitly, making intensive use of mathematical vocabulary, tend to situate the narrative in the "world" of the mathematics and to involve characters that are elements of mathematics itself (such as graphs and numbers). While the stories of teachers present mathematics more implicitly, rely on less mathematical vocabulary and place the novel in a more realistic context. The way in which math problems are presented in the stories of students and teachers is also different. In the first stories, the problems tend to be solved while in the other stories (written by teachers) predominate open narratives. In common, the stories present mathematics as an enjoyable and

important activity in people's lives. The mathematical topics most treated are "Numbers and Operations" and "Geometry and measurement." The stories present didactic potentialities, revealing differences between the stories by the students and the ones by the teachers.

Keywords: Mathematics, Children's Literature; Teaching / learning.

Agradecimentos

No esforço e luta constantes para chegar até aqui, sem dúvidas que houve pessoas que tiveram um papel determinante. Umas ensinaram-me a ser perseverante, mesmo quando os obstáculos parecem intransponíveis, transmitindo-me, no dia-a-dia, os alicerces para ter confiança e acreditar. Outras ajudaram-me a manter essa perseverança, reconstruindo-a, reforçando-a. Só assim, cheguei ao fim de mais uma etapa da minha vida. A todos o meu muito obrigado!

Ao Professor Doutor Luís Menezes, orientador deste trabalho, pela ajuda, reflexões e aprendizagens e pela sua atitude pautada por compreensão, rigor e disponibilidade tão importante para o envolvimento e motivação com que realizei este projeto.

Aos meus colegas de mestrado pelo companheirismo e entre ajuda, especialmente à Ana e à Marta.

À minha mãe, ao meu pai, à minha irmã, ao meu cunhado e aos meus sobrinhos, pelo tempo que disponibilizaram para ficar com os meus filhos. Sem o seu apoio, colaboração e disponibilidade, certamente que este projeto não se teria tornado numa realidade.

Ao meu marido Filipe, por ser um apoio incondicional.

Aos meus filhos Pedro, Sofia e Maria, pela alegria e magia que introduziram na minha vida e por tudo aquilo que nela representam. Também a eles as minhas desculpas pelo tempo que lhes roubei, privando-os da minha atenção e companhia.

Índice Geral

CAPÍTULO I – APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	1
Objetivos e questões do estudo	1
Pertinência do estudo	4
Organização do estudo	7
 CAPÍTULO II – A LITERATURA INFANTIL NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	 12
A aprendizagem da Matemática nos primeiros anos de escolaridade	12
Algumas teorias de aprendizagem da Matemática	17
Documentos curriculares para a Matemática no ensino básico	17
Leitura e Literatura infantil	18
Matemática e literatura infantil	24
Literatura infantil e aprendizagem da Matemática	25
A literatura infantil em Matemática um desafio para o professor	32
Avaliação e seleção de literatura infantil para usar em Matemática	35
Literatura infantil e Matemática escolar: alguns casos	42
 CAPÍTULO III – METODOLOGIA	 49
Natureza do estudo	49
Instrumentos e procedimentos de recolha de dados	50
Análise de dados	51

CAPÍTULO IV – ANÁLISE DAS HISTÓRIAS DO LIVRO “HISTÓRIAS...COM MATEMÁTICA II”	55
Análise da história “A cidade da Matemática”	55
Análise da história “Ana e a magia da Matemática”	65
Análise da história “Planeta singular”	73
Análise da história “História Euleriante”	79
Análise da história “Bem-vindos à Poligonolândia”	89
Análise da história “Diferentes, mas todos iguais”	97
Análise da história “Cava a dois tempos”	104
Análise da história “A música misteriosa”	115
Análise da história “Arcádia em transformações”	122
CAPÍTULO V – CONCLUSÕES DO ESTUDO	131
Reapresentação do estudo	131
Conclusões do estudo	132
Temas matemáticos abordados nas histórias	133
Imagem da Matemática nas histórias	139
Implicações didáticas das histórias	141
Considerações finais	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	145
ANEXOS	152
Anexo I - Ficha descritiva da história	152
Anexo II - Histórias do livro “Histórias...com Matemática II”	153

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema de Classificação, (Jennifer Marston, 2011, p. 387).	37
Quadro 2- Características dos livros ilustrados usados na aprendizagem da Matemática (adaptação Heuvel-Panhuizen & Elia, 2012, p. 34).	40
Quadro 3 - Esquema de análise das histórias.	53
Quadro 4 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Cidade da Matemática”.	60
Quadro 5 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Ana e a magia da Matemática”.	70
Quadro 6 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Planeta singular”.	76
Quadro 7 - Terminologia alusiva à Matemática da história “História Euleriante”.	85
Quadro 8 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Bem-vindos à Poligonolândia!”	93
Quadro 9 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Diferentes, mas todos iguais”.	101
Quadro 10 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Cava a dois tempos”.	109
Quadro 11 - Terminologia alusiva à Matemática da história “A música misteriosa”.	118
Quadro 12 - Terminologia alusiva à Matemática da história “Arcádia em transformações”.	126

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Ilustração da história “Cidade da Matemática”.	59
Figura 2 – Ilustração da história “Ana e a magia da Matemática”.	69
Figura 3 – Ilustração da história “Planeta singular”.	75
Figura 4 – Ilustração da história “História Euleriante”.	83
Figura 5 – Ilustração da história “Bem-vindos à Poligonolândia”.	92
Figura 6 – Ilustração da história “Diferentes, mas todos iguais”.	100
Figura 7 – Ilustração da história “Cava a dois tempos”.	109
Figura 8 – Fotografia aérea da Cava de Viriato.	113
Figura 9 – Ilustração da história “A música misteriosa”.	117
Figura 10 – Ilustração da história “Arcádia em transformações”.	125
Figura 11 – Imagem que inspirou o autor para a primeira situação da história “Arcádia em transformações”.	128

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Objetivos e questões do estudo

A Matemática faz parte da vida do ser humano, estando presente em quase tudo o que fazemos, quando, por exemplo, lidamos com quantidades, com formas, com relações e padrões. Por que será então tão difícil ensinar e aprender Matemática se é algo tão presente e fundamental nas nossas vidas? Diversos autores têm tentado responder a esta questão e esses esforços têm-se manifestado em alterações curriculares periódicas. A escola, por definição, o espaço educativo por excelência, tem tido dificuldades em passar a ideia de que a Matemática é um instrumento da ação humana, e portanto, não evidenciando muitas vezes, como é importante estabelecer a ligação entre a Matemática aprendida na escola e a Matemática utilizada no quotidiano.

Um dos grandes desafios colocados ao professor é ser capaz de adaptar a sua prática pedagógica aos interesses e necessidades dos alunos, nomeadamente através da criação de contextos de aprendizagem estimulantes e motivadores, capazes de fazer a ponte entre as vivências dos alunos e os conceitos matemáticos. Nesta perspetiva em que se valoriza uma atitude compreensiva da Matemática por parte dos alunos, será a literatura infantil capaz de tornar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática mais interessante, prazeroso e, sobretudo, mais eficaz?

Diversos autores sustentam que a utilização da literatura infantil no ensino da Matemática, especialmente em idades mais jovens, pode motivar, estabelecer conexões com os interesses dos alunos, criar contextos de aprendizagem significativos, funcionando como uma estratégia poderosa para

desenvolver conhecimento e capacidades matemáticas (Cook, 2011; Harb, 2007, Haury, 2001; Menezes, 2011; National Council of Teachers of Mathematics, 2000; Perger, 2011; Shatzer, 2008; Smole, 2000). Explicitando o ganho que a conjugação da literatura infantil e da Matemática pode trazer, Valentim (2011) considera que:

Se considerarmos a literatura, de um lado, como representante do imaginário e a matemática, de outro lado, como representante do lógico a união das duas significaria um passo para a unificação de um processo de (in) formação da educação para o ser humano. (p. 10)

Também as orientações curriculares, nomeadamente as nacionais, preveem no quadro mais geral da ligação entre a aprendizagem da língua materna e da Matemática o desenvolvimento de aquisições essenciais, de forma articulada, transversal e interdisciplinar. Apesar do apelo a esta articulação, os atuais programas portugueses de Matemática para o ensino básico (ME, 2013) são muito parcos comparativamente com o documento curricular anterior (ME, 2007), que explicitava mais claramente o papel das competências comunicativas na aprendizagem da Matemática. Contudo nem um nem outro contêm referências à utilização da literatura infantil no ensino/aprendizagem da Matemática.

Apesar das recomendações para articulação da Matemática com a língua materna, na gestão curricular de sala de aula nem sempre é fácil relacionar as diferentes áreas do conhecimento. Muitas vezes, quando há intenção de se trabalhar interdisciplinarmente, embate-se em questões como a falta de recursos e formação para o fazer. Menezes (2011), a propósito da possível interdisciplinaridade entre a Matemática e o Português, intriga-se com o facto destas duas áreas principais do ensino básico apresentarem uma certa dicotomia, sobretudo quando no 1.º ciclo do ensino básico, onde existe um só professor que leciona as duas áreas. O autor sublinha, a este respeito, que a aprendizagem depende da capacidade do aluno para estabelecer conexões entre o seu conhecimento e as diferentes temáticas que está a trabalhar e igualmente entre elas. Como tal, promover um ensino separado destas duas áreas, o Português e a Matemática, não contribui em nada para essa

necessária conexão de saberes, enfraquecendo consequentemente a aprendizagem. Autores como Vigotsky, Menezes, Leitão, Pestana, Laranjeira e Menezes (2001) afirmam também que a Matemática e a Língua Portuguesa constituem dois pilares basilares da educação de qualquer jovem e que, portanto, não devem ser separados na educação básica. Ambas as áreas representam instrumentos fundamentais de comunicação e de pensamento e, como tal, a conexão entre estas duas disciplinas, no 1.º ciclo do ensino básico revela-se pertinente e uma promissora estratégia pedagógica, (Valentim, 2011).

Assim propus-me analisar matematicamente e didaticamente o livro infantil *“Histórias... com Matemática II”*, organizado por L. Menezes, A. Ribeiro, H. Gomes, C. Cosme, editado em 2010, já que possui características singulares, uma vez que foi escrito e ilustrado visando abordar temas matemáticos, e por autores muito díspares - crianças do ensino básico e professores do ensino superior. Nestes termos, com este estudo, pretendo indagar:

- (i) Que imagem é que o livro transmite da Matemática?
- (ii) Que temas matemáticos são abordados no livro e de que maneira isso é feito?
- (iii) Que diferenças, na abordagem matemática, são possíveis encontrar entre as histórias/autores?
- (iv) Que implicações didáticas podem emergir destas histórias?

Para tal, uso a análise de conteúdo matemático que servirá para caracterizar o livro de literatura infantil, *“Histórias... com Matemática II”*. Esta análise, que incide sobre textos e ilustrações, é eminentemente qualitativa, embora também integre elementos de natureza quantitativa.

Para além da análise matemática, existe, pois, neste estudo a preocupação em retirar implicações para a sala de aula, perscrutando as potencialidades didáticas das histórias em particular, e da literatura infantil em geral.

Pertinência do estudo

Este trabalho centra a atenção na Matemática e na literatura infantil. A opção pelo ensino da Matemática através da literatura infantil assenta em várias razões. Desde logo, porque estudar diferentes contributos que possibilitem a melhoria das práticas pedagógicas, e consequentemente da aprendizagem da Matemática, é enriquecedor e uma mais-valia para a investigação e para a escola. Esta importância que a literatura infantil poderá ter no ensino - aprendizagem da Matemática tem sido estudada em diversos países como, por exemplo, os Estados Unidos da América e o Brasil. Contudo, apesar de haver uma variedade de recursos disponíveis que incentivam os professores a usar a literatura infantil no ensino da Matemática, existe ainda pouca investigação que identifique e exemplifique com clareza os benefícios da combinação da literatura infantil e da Matemática (Anderson, Anderson & Shapiro, 2005).

A literatura infantil rodeia-nos desde os mais tenros anos. Ouvir, ler e contar histórias parece ser um desígnio humano universal. Durante todo o percurso escolar, as disciplinas de Português e de Matemática são as companhias dos alunos. A este respeito Souza e Oliveira (2010) defendem que um ensino que aborde Matemática e literatura de forma interrelacionada: (i) contribui para a formação de alunos leitores que se apropriam da leitura como prática social; (ii) forma alunos capazes de utilizar os elementos necessários para compreender um texto; (iii) forma alunos conhecedores da linguagem, de conceitos e de ideias matemáticas e (iv) leva os alunos a saberem utilizar diferentes estratégias para resolver problemas — elaborando e testando hipóteses — e a relacionar as suas experiências pessoais com o saber matemático.

Sendo o desenvolvimento da comunicação matemática um objetivo curricular muito importante (ME, 2007; Menezes, 2011), a literatura infantil poderá muito bem encerrar em si os ingredientes necessários para que esta se desenvolva, num contexto de aprendizagem prazeroso, dado que os alunos

têm necessidade de interpretar o texto e facilmente podem ser criados momentos de expressão e discussão de ideias.

Souza e Oliveira (2010) enfatizam o papel do professor para que estes benefícios ocorram, referindo que este profissional, ao trabalhar conteúdos matemáticos por meio da literatura infantil, cria um ambiente de comunicação ativo entre os alunos e também entre professor e aluno, no qual estes poderão expor os seus conhecimentos e os seus raciocínios matemáticos.

Como tal, umas das razões principais da realização deste estudo é a tentativa de contribuir para o conhecimento nesta área da educação matemática, ainda pouco estudada no nosso país. Para além disso, o estudo decorre da minha preocupação na identificação de potenciais histórias matemáticas passíveis de serem usadas em aulas de Matemática dos primeiros anos da educação básica, com a indicação de sugestões de exploração didática.

A realização de estudos centrados na análise matemática de livros de texto e ilustrados de literatura infantil tem tradição, sobretudo, nos países anglófonos ao contrário do que acontece em Portugal. Esse tipo de análise fornece, de forma mais ou menos direta, material com potencial didático. A este propósito, destaco os estudos de Heuvel-Panhuizen e Elia (2012) e de Evans, Leija e Falkner (2001). No primeiro deles foi elaborado um esquema de classificação para avaliar as características dos livros com ilustrações passíveis de serem usados no ensino da Matemática. No segundo estudo foi feita uma seleção de histórias infantis, escolhendo aquelas em que a trama possuía desde logo questões matemáticas e, a partir daí, construída uma bateria de tarefas para sala de aula.

Outra razão para ter optado por este estudo é sobretudo de natureza profissional, pois sendo eu professora do 1.º ciclo do ensino básico, senti necessidade de conhecer as potencialidades da literatura infantil para o ensino da Matemática. Na minha própria prática, pelo facto de ser professora do 1.º ciclo do ensino básico, ensino Matemática e Português em regime de monodocência. Nessa minha prática deparei-me com frequência com as dificuldades dos alunos em interpretar e compreender as tarefas matemáticas.

Sendo a única professora da turma, não é possível, como algumas vezes acontece noutros níveis de ensino, imputar as culpas ao professor de Português. É também comum encontrar na minha docência alunos com auto estima baixa em relação às suas capacidades para aprender Matemática, com consequências muito graves em relação às suas opções vocacionais futuras. Nesta tentativa de aumentar a auto estima dos alunos e de criar atitudes positivas em relação à Matemática vislumbrei na literatura infantil alusiva à Matemática um caminho promissor mas que naturalmente teria que explorar mais afincadamente. Associada a esta razão está também uma necessidade de crescer enquanto profissional, melhorando metodologias de ensino, rentabilizando tempo, indo além do que preconiza o currículo do ensino básico, estar melhor preparada para a docência e para as características dos alunos que, nos dias de hoje, reivindicam cada vez mais profissionais competentes, versáteis, possuidores de um vasto espectro de competências, abrangentes a diferentes áreas e saberes, preparados para lidar com múltiplas situações favoráveis ou adversas.

Uma outra razão para a realização do estudo tem a ver com o facto de haver em Portugal, nos últimos anos, uma maior publicação literária infantil com foco matemático, nomeadamente os dois livros publicados pela Escola Superior de Educação de Viseu, “Histórias ... com Matemática” (I e II) que compilam um conjunto de histórias feitas por crianças (resultantes de um concurso literário) e por professores que ensinam Matemática. Apresentando, no panorama nacional, características inovadoras, pois são feitos maioritariamente por crianças para outras crianças. Para além disso, os livros existentes não têm sido acompanhados por análise didático-matemática, com sugestões para a sala de aula.

Organização do estudo

Este estudo desenrola-se ao longo de cinco capítulos. O primeiro – apresentação do estudo – dá a conhecer a pertinência e questões do estudo, apresenta as razões que estiveram na sua base e das quais decorre a importância deste trabalho.

O segundo capítulo – a literatura infantil no ensino e aprendizagem da Matemática – aborda a aprendizagem da Matemática nos primeiros anos de escolaridade, os documentos curriculares para a Matemática no ensino básico, a leitura e literatura infantil e, por último, a relação entre a Matemática e literatura infantil.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia do estudo que sustenta a análise realizada.

O quarto capítulo apresenta a análise matemática das nove histórias do livro *“Histórias...com Matemática II”* e apresenta algumas sugestões de possível abordagem didática.

O quinto capítulo termina com as conclusões e recomendações.

No final, apresento as referências bibliográficas e os anexos.

CAPÍTULO II

A LITERATURA INFANTIL NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A revisão da literatura que se segue encontra-se organizada em três secções. A primeira foca a aprendizagem da Matemática nos primeiros anos de escolaridade. A segunda aborda a importância da leitura e da literatura infantil no processo ensino-aprendizagem. A terceira seção centra-se especificamente na relação entre a literatura infantil e a Matemática escolar, discutindo-se a teoria e estudos empíricos.

A aprendizagem da Matemática nos primeiros anos de escolaridade

Aprender é um empreendimento complexo, que as crianças, tal como os adultos, vivem diariamente. A aprendizagem da Matemática, em particular, encerra desafios imensos que têm atraído a atenção de numerosos investigadores. Ao longo do tempo, têm sido desenvolvidas diversas teorias sobre a aprendizagem, as quais têm tido a capacidade de influenciar os currículos de Matemática, nomeadamente em Portugal. Nas páginas seguintes abordo algumas dessas teorias e analiso o programa de Matemática do ensino básico (2007)¹.

¹ Quando o estudo foi realizado, era este o programa que vigorava.

Algumas teorias de aprendizagem da Matemática

A aprendizagem das crianças começa muito antes de entrarem na escola, em jogos de partilha, em brincadeiras de faz-de-conta, quando, por exemplo, simulam uma unidade de medida, pelo que nos primeiros anos de escolaridade, as tarefas de aprendizagem remetem habitualmente para vivências do seu quotidiano. Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) referem que o aluno dá significado às coisas com base nos seus conhecimentos, na sua experiência e não a partir do significado que o professor lhe atribui. As crianças, mais ainda que os adultos, veem o mundo, consoante as suas vivências e os conhecimentos prévios que têm.

Neste sentido, a compreensão do processo de aprendizagem dos alunos é, pois, um tema muito importante para o professor, requerendo conhecimento de algumas teorias da aprendizagem. Estas teorias organizam-se, grosso modo, em dois grupos: (i) as que concebem a aprendizagem como um processo onde intervêm exclusivamente fatores de ordem externa e (ii) as que atribuem aos fatores internos um papel mediador neste processo.

De acordo com Palhares e Azevedo (2010), o ensino/aprendizagem da Matemática, nos últimos tempos, tem refletido estas duas visões sobre a aprendizagem, num caso associado ao ensino tradicional e no outro ao ensino construtivista. No primeiro caso, a aprendizagem parece ser algo que pode ser determinado externamente. No segundo caso, no outro extremo, parece haver uma determinação muito forte do individual. Entre uma posição e a outra, têm-se afirmado teorias, como o interacionismo, que procuram relacionar elementos externos e internos (Sierpinska, 1998).

As teorias behavioristas estão na base dos modelos de ensino tradicional e são responsáveis pela aprendizagem a partir dos conhecimentos transmitidos pelo professor (Moreira, 2005). Estas teorias apresentam uma grande aplicabilidade na educação, na medida em que os conceitos de generalização e discriminação são fundamentais para a aprendizagem. Em algumas situações os alunos têm de generalizar a aprendizagem adquirida a diferentes situações, noutros casos, os alunos têm de discriminar, ou seja, dar

uma resposta específica a um determinado estímulo. O aluno tem um papel cognitivo passivo, sendo visto como um recetáculo de informações, sendo que o papel do professor sobrepõe-se ao do aluno (Vasconcelos, Praia & Almeida, 2003). Em oposição às teorias behavioristas, que centram a atenção no comportamento, as teorias cognitivistas propõem-se perceber como é que o conhecimento é desenvolvido, com o aprender a pensar e o aprender a aprender, e não com os comportamentos observáveis, remetendo para estudos como os de Piaget. Estas teorias cognitivistas, com diversas variantes, integram as teorias construtivistas, onde o conhecimento é construído ativamente através de atividades criativas com vínculo a contextos de vida real e que têm a sua génese nos estudos de Piaget, e também na teoria sociocultural da aprendizagem, de Vygotsky. Estas teorias dão especial importância aos conceitos/concepções pré-existentes, orientando os alunos na compreensão da nova informação apresentada (Vasconcelos e outros, 2003).

Segundo a teoria Piagetiana, o conhecimento é construído pelo aluno, racionalizando novas experiências e incorporando o conhecimento adquirido num quadro de entendimento pessoal. Todo o conhecimento é então construído através da interação com o meio (social e físico), centrando-se, para Moreira (2005), em dois tipos de conhecimento:

O conhecimento físico, que reside numa abstração feita a partir do objeto: cor, forma, espessura, etc. A criança retira dos objetos as qualidades físicas, por semelhanças e diferenças com o já conhecido. O conhecimento lógico-matemático, que consiste numa abstração feita a partir da ação, ordenação, classe, etc. A criança, pelo mesmo processo de semelhança e diferença, “retira” as relações entre os objetos (posições, dependências, etc.). O que se entende por matemática engloba exatamente estes dois tipos de conhecimentos. (p. 84)

Para Piaget (1969), a criança aprende através da interação com o meio, e organiza o seu pensamento através do meio percetivo, dando ênfase aos fatos e à realidade, tal como os sentidos a apreendem, sem qualquer conotação imposta pela sociedade. Esta organização do pensamento, segundo Sequeira (1990), processa-se de duas formas. Numa primeira forma, a aprendizagem é feita no sentido, ou seja, na aquisição, ao longo do tempo, de

conhecimento restrito a uma situação específica. Neste processo a criança não constrói novas estruturas mentais, logo o conhecimento é instável e não pode ser generalizado a outras situações, tendendo a ser esquecido. A segunda forma de aprendizagem, a que chama verdadeira aprendizagem, conduz à construção de novas estruturas mentais, logo a um conhecimento mais estável, duradouro e que se pode generalizar a outras situações

De acordo com Piaget (1970), a aprendizagem da criança dá-se através dos processos de assimilação e acomodação, mediados pelo processo de equilíbrio ou autorregulação, resultante da interação entre as estruturas inatas e o ambiente. No processo de assimilação, as crianças incorporam novas experiências nas estruturas cognitivas que já possuem. Mudam assim o meio de forma a ser por si acomodado. No processo de acomodação, a reestruturação e modificação da estrutura cognitiva existente dá-se, para se instalar a nova estrutura cognitiva. Adapta-se ao meio. A homogeneidade entre assimilação e acomodação é o que Piaget chama de adaptação, ou seja, a criança modifica o meio e também é modificado por ele. A aprendizagem significativa dá-se então quando a criança se envolve no processo dinâmico da assimilação/acomodação.

A teoria de Piaget difere de todas as teorias interacionistas porque remete para a construção de estruturas mentais, desde que a criança nasce até à fase adulta, numa interação constante com o meio (Sequeira, 1990). Piaget estabelece quatro fatores determinantes no desenvolvimento cognitivo da criança: a autorregulação (equilíbrio), um processo interno através do qual experiências interagem com as estruturas já existentes e dão origem a novas operações lógicas; a maturação, de todo o corpo e do sistema nervoso central; a experiência, física e logico-matemática e a transmissão social, onde a aquisição de conhecimentos é feita através da interação com o meio (livros, pais, colegas,...). Face a estas transformações, à modificação de estruturas cognitivas dando origem a outras estruturas cognitivas, Piaget propõe quatro estágios de desenvolvimento, nos quais a criança evolui cognitivamente. O estágio sensório-motor (do nascimento até cerca dos dois anos); o estágio pré-operacional (entre os três e os seis anos de idade); o estágio operacional

concreto (a partir de sete anos de idade até aos doze, treze anos ou mesmo mais tarde), e o estágio operacional formal. Segundo Piaget, a ordem em que os estágios de desenvolvimento se manifestam não é fixa e exclusiva.

Ojose (2008), apoiado em diversos autores, aponta algumas críticas à teoria de Piaget. Uma dessas críticas é que a teoria piagetiana não apresenta uma descrição completa do desenvolvimento cognitivo das crianças, e que subestima as suas capacidades. A estas limitações, Sequeira (1990), tal como Sierpinska (1998), acrescenta a pouca atenção dada pelo autor ao conhecimento cultural, ao contexto social, às diferenças individuais e à heterogeneidade de estilos cognitivos existentes numa sala de aula. Não obstante essas críticas, de uma forma geral, o conhecimento dos diferentes estágios de desenvolvimento, ajudam o professor a planificar tarefas didáticas em cada estágio de desenvolvimento.

Para Vygotsky (1998), o desenvolvimento cognitivo não depende exclusivamente dos estádios, pois está fortemente ligado à interação social e à comunicação verbal. O autor russo propõe uma forma de construtivismo em que valoriza a compreensão linguística, pois é a linguagem que dá à criança a estrutura de pensamento para o seu desenvolvimento cognitivo. Este desenvolvimento ocorre, segundo Vygotsky (1998), naquilo que designa por zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Esta zona traduz-se na diferença entre aquilo que a criança é capaz de resolver sozinha, indicador do seu desenvolvimento real, e aquilo que ela pode fazer com ajuda de um adulto mais experiente, indicador do seu desenvolvimento potencial.

Partindo da ideia de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky, Tanner e Jones (2000), apresentados por Mavugara-Shava (2005), descrevem três possíveis níveis em que se podem manifestar dificuldade para os alunos. O primeiro nível é aquele em que os alunos podem trabalhar sem qualquer ajuda, usando apenas o conhecimento que é compreendido e conhecido. Neste nível é possível alcançar a consolidação de conhecimentos, mas não existem novas aprendizagens. O segundo nível é aquele em que a atividade está acima do nível de conhecimento do aluno, como tal, o aluno está focado na atividade e não na aprendizagem. O terceiro nível está entre os dois anteriores e é onde,

para estes autores, a aprendizagem ocorre efetivamente (neste nível os alunos podem dispor de algumas ajudas). Tal como Piaget, dão grande importância à atividade da criança na aprendizagem, na construção e significação do conhecimento, apesar das diferenças relativamente ao papel dos fatores sociais e culturais neste processo cognitivo.

No campo da Educação Matemática, Cobb (1994) destaca também estas duas perspetivas teóricas sobre a aprendizagem, considerando-as complementares. A perspetiva sociocultural, associada a Vygotsky, está mais direcionada para o estudo das condições em que se aprende, e a perspetiva construtivista, associada a Piaget, está direcionada para a compreensão sobre como e o que aprendem os alunos. Outros autores apresentam o interacionismo como uma terceira perspetiva sobre a aprendizagem da Matemática que procura conciliar estas duas abordagens a que Paul Cobb se refere (Sierpinska, 1998). Esta combinação de elementos de natureza individual com elementos sociais tem influenciado a visão da aprendizagem de importantes autores portugueses da área da educação matemática. Inspirados nestas conceções, Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) enumeram algumas ideias importantes sobre aquilo que concretiza esta abordagem da aprendizagem da Matemática: (1.^a) aprender implica a envolvimento das crianças em atividades significativas, a fim de criar e recriar relações matemáticas; (2.^a) a aprendizagem deve privilegiar a interação com materiais manipuláveis e tecnologia, quer como motivação, quer como suporte de atividades; (3.^a) a aprendizagem deve incluir o trabalho com tarefas envolventes, para que os alunos desenvolvam as suas capacidades cognitivas; (4.^a) a aprendizagem é um processo progressivo de compreensão e melhoramento, pelo que as atividades de sala de aula devem ser escolhidas de acordo com a maturidade dos alunos a que se destinam, possibilitando o estabelecimento de conexões; (5.^a) na aprendizagem cometer erros ou dizer de forma incompleta ou imperfeita não tem necessariamente que ser evitado, pelo contrário, faz parte do processo de aprendizagem; (6.^a) aprender matemática significa formular definições, fazer conjecturas, enunciar e provar teoremas, construir exemplos e contrapor esses exemplos, desenvolver estratégias para a

resolução de vários problemas; e (7.^a) os aspetos afetivos são também importantes, quer a motivação, quer as conceções que têm em relação à Matemática. Estas ideias vêm reforçar a importância do aluno no próprio processo de aprendizagem, na interação com os colegas e com o professor, elemento mediador e condutor neste processo de aprendizagem.

Os documentos curriculares portugueses da primeira década de 2000, inspirados nestas perspetivas teóricas, identificam as aprendizagens que as crianças devem fazer em cada momento e dão indicações ao professor das metodologias para as promover. Nas páginas seguintes apresento as principais linhas do programa de Matemática do ensino básico (Ministério da Educação, 2007).

Documentos curriculares para a Matemática no ensino básico

A disciplina de Matemática, pela importância que tem, nomeadamente porque os seus resultados servem de indicador para avaliar o sistema educativo de diferentes países (nos estudos TMMS e PISA, por exemplo), tem merecido, nos últimos tempos uma atenção diferenciada. Sendo uma das áreas fundamentais do conhecimento, tem ocupado um lugar de relevo no currículo escolar e sofrido diversas alterações. Em 2001 surgiu o Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais, que inseriu alterações curriculares importantes relativamente ao programa de Matemática em vigor. Em 2006, o Ministério da Educação lança o Plano da Matemática, com o objetivo de melhorar os resultados, nesta disciplina, dos alunos dos 2.º e 3.º ciclos do ensino básico. Em 2007, o novo programa de Matemática do ensino básico, introduziu significativas mudanças ao programa anterior que datava do início dos anos 90 do século XX. Em 2013, e em resultado do aparecimento das Metas Curriculares, o Ministério da Educação, de forma incompreensível e injustificada, veio apresentar um novo documento curricular.

O programa de 2007 (ME, 2007), que era largamente consensual, apresenta duas grandes finalidades: (a) “Promover a aquisição de informação,

conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados.”; e (b) “Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência.” Na primeira finalidade deve subentender-se o desenvolvimento, por parte dos alunos, da compreensão de conceitos, da capacidade de analisar informação, de resolver e formular problemas, da capacidade de abstração e generalização, da capacidade de comunicar matematicamente. Com a segunda finalidade pretende-se desenvolver nos alunos autoconfiança, à-vontade nos seus conhecimentos, segurança em lidar com situações que envolvam a Matemática, interesse pela Matemática como elemento da cultura, capacidade de reconhecer e valorizar o papel da Matemática, e a capacidade de apreciar os aspetos estéticos da Matemática.

Este programa curricular (ME, 2007) encontra-se estruturado em quatro temas centrais que integram os conteúdos a desenvolver nesta disciplina ao longo do ensino básico: “Números e operações”, “Geometria e medida”, “Organização e tratamento de dados” e “Álgebra”. O programa, de forma inovadora, integrava também três capacidades transversais, a comunicação, a resolução de problemas e o raciocínio matemáticos. No 1.º ciclo, a “Álgebra” não existe enquanto tema autónomo sendo tratado o pensamento algébrico de forma transversal, principalmente no tema “Números e operações”.

O programa de Matemática (ME 2007) defende uma proposta de ensino que, contraria as habituais e muitas vezes exclusivas tarefas rotineiras. Um ensino em que os alunos vivenciem experiências que pressupõem o desenvolvimento de atividades concretas, de forma a conseguirem estabelecer ligação com a realidade, a compreenderem, a darem significado ao que estão a fazer e a aperceberem-se da importância que a Matemática tem para o seu dia-a-dia. Ou seja, uma aprendizagem ativa, assente em experiências significativas para os alunos, adaptadas às suas ideias e interesses e praticando a interdisciplinaridade.

Para que esta aprendizagem ativa resulte, o professor deve trabalhar o binómio realidade/Matemática, ou seja, a transformação de situações concretas em modelos matemáticos e, vice-versa. Para tal, as atividades a proporcionar

aos alunos, devem envolver diferentes temas e diferentes processos matemáticos, tal como defendem Ponte e Serrazina (2000) ao referirem que a apresentação de tarefas pelo professor deve fazer sentido para os alunos, encorajando-os a resolvê-las. Desta forma, estes autores acreditam que as crianças, em vez de seguirem estritamente procedimentos já apreendidos/automatizados, desenvolverão uma variedade de estratégias para alcançar a solução. Em simultâneo, através do trabalho nestas situações desafiantes, os alunos usarão os conhecimentos que já têm para desenvolver raciocínios com significado pessoal, para comunicarem ideias e para se apropriarem de novo conhecimento matemático.

O documento Metas Curriculares de Matemática (2013), que vem substituir o documento Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais (2001) e o programa de Matemática do ensino básico (2007) aparentemente apresenta algumas semelhanças com o programa ainda em curso (ME, 2007), nomeadamente no que se refere aos temas. Contudo, o novo programa de Matemática (ME, 2013) introduz significativas alterações nos tópicos matemáticos, na linguagem usada e na forma de os ensinar. Apresenta também outros aspetos que entram em contradição com o programa de Matemática de 2007, nomeadamente o facto deste programa se encontrar estruturado por ciclos e as metas serem específicas para cada ano de escolaridade. As metas curriculares de Matemática encontram-se estruturadas em três domínios de referência: “Números e operações”; “Geometria e medida” e “Organização e tratamento de dados”, não fazendo qualquer alusão ao pensamento algébrico. O domínio “Números e operações” é omissivo quanto ao cálculo mental e a estimativas, sendo que estas também não são referenciadas no domínio “Geometria e medida”. As capacidades transversais são, neste documento designadas por temas transversais, como a comunicação ou o raciocínio matemático, encontram-se contemplados, segundo os seus autores, de forma implícita em todos os descritores.

Como apresentado anteriormente, as diversas alterações feitas aos documentos curriculares para a Matemática, têm-se feito sentir por todo o ensino básico. Este ensino tem a duração de nove anos e é constituído por três

ciclos (1.º, 2.º e 3.º). Para o estudo em questão interessa-me destacar, sobretudo, o 1.º ciclo, ao qual correspondem os primeiros quatro anos do ensino básico e, onde ingressam crianças com 6 anos de idade. Neste ciclo de ensino, e de acordo com a Lei de Bases do Sistema Educativo (Artigo 8.º da Lei n.º 46/86 de 14 de outubro de 1986), os objetivos gerais são o desenvolvimento da linguagem oral e a iniciação e progressivo domínio da leitura e da escrita, das noções essenciais da aritmética e do cálculo, do meio físico e social, das expressões plástica, dramática, musical e motora. Tendo em conta o tema deste trabalho realçam-se os que são diretamente ligados ao ensino da Matemática, o desenvolvimento das noções essenciais da aritmética e do cálculo.

Em qualquer dos documentos curriculares referidos anteriormente, não existe referências ou sugestões de uma possível ligação entre Matemática e Língua Portuguesa/literatura infantil, contrariamente a países como o Brasil, em que a conexão entre língua materna, nomeadamente através da utilização de histórias nas salas de aula, e a Matemática, tem merecido a atenção de professores, investigadores e entidades governamentais. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática brasileiros (1997), a ligação entre Matemática e a língua materna, sobretudo na expressão oral, é apresentada destacando-se o importante papel que a expressão oral desempenha na aprendizagem da Matemática, uma vez que faz a ponte entre o pensamento e a escrita. Ao comunicar, o aluno demonstra a sua compreensão matemática, ou seja a língua materna leva o aluno à linguagem matemática.

Nos primeiros anos de escolaridade, como refere o Ministério da Educação (2012) no documento Princípios e Sugestões para a gestão do currículo do 1.º ciclo, na atividade letiva dos alunos devem constar, pelo menos, sete horas semanais dedicadas ao ensino da Matemática, isto para que os alunos possam habituar-se às ideias e métodos fundamentais desta disciplina. Deve também ser proporcionado a todos os alunos diferentes tipos de experiências matemáticas, como por exemplo, resolução de problemas, atividades de investigação, realização de jogos e projetos, nunca descurando a prática compreensiva de procedimentos, para que os alunos desenvolvam o

seu pensamento matemático e se apropriem de estruturas e conceitos próprios da Matemática (Ministério da Educação, 2012).

Este documento do Ministério da Educação de 2012 dá também orientações sobre as áreas de Português e de Ciências. Relativamente ao Português refere que, na atividade letiva dos alunos deve constar pelo menos oito horas semanais, incluindo uma hora diária para a leitura, sendo que esta, juntamente com a expressão escrita, constitui um domínio central no currículo escolar.

Leitura e literatura infantil

A literatura surge para a criança como uma fantasia muito próxima da realidade, um fervilhar de sentimentos e de saberes, permitindo-lhe recriar, inventar, renovar e discordar. A leitura de textos infantis permite à criança/leitor participar, opinar, estimulando-a no uso de diversas capacidades cognitivas.

O conceito de literatura para a infância não é consensual no campo académico, verificam-se discordâncias que se prendem com a conceção a ser usada, quando se pretende focar este género literário. Essas conceções refletem-se nas designações encontradas, literatura para crianças (por influência francófona, *littérature pour les enfants*), literatura para crianças e jovens (da expressão espanhola, *literatura para niños y jóvenes*), literatura infanto-juvenil, ou ainda, literatura infantil (Rodrigues, 2007). No sentido de clarificar este conceito, Bastos (1999) apresenta algumas dessas conceções. Uma primeira conceção apresentada por esta autora é a de Soriano (1975), que apresenta uma definição de literatura centrada no código. Para este autor, literatura é como uma comunicação histórica (localizada no tempo e no espaço), ou seja, aponta para um fenómeno comunicativo específico, tentando englobar os seus diversos polos, um locutor ou escritor adulto (emissor) e um destinatário criança (recetor). Nesta conceção de literatura infantil, o livro transmite uma mensagem de um emissor com experiência do real a um recetor

que deverá adquirir essa mesma experiência. O código pelo qual a mensagem é transmitida deve estar de acordo com o estágio de desenvolvimento do receptor. O significado está no texto, cabendo ao leitor a ação de atribuir sentido à mensagem por meio de decodificação.

Uma segunda concepção apresentada por Bastos (1999) é a de Bicchonnier (1991). A autora afirma que o termo genérico “literatura para crianças” encerra duas realidades contraditórias: o mundo da literatura e o das crianças. Por literatura, entende-se usualmente escrita livre inspirada, um plano pessoal de autor, não tendo a preocupação de contentar ninguém em específico. Supostamente, o autor segue o seu propósito sem se deixar desviar por uma qualquer convenção. Já quando se escreve para crianças, a estratégia é forçosamente muito diferente, uma vez que se trata de um público muito específico.

Uma terceira concepção trazida por Bastos (1999) é a de Cervera (1991). Este autor afirma que literatura para a infância é onde se integram todas as manifestações e atividades que têm na sua essência a palavra com a finalidade artística e lúdica que interessam à criança. Mais tarde, o mesmo autor redefine a sua concepção assegurando que a literatura para a infância é toda a produção que tem como veículo a palavra com um toque artístico e criativo e como destinatário a criança. Esta concepção, mais ampla, assume a incorporação do domínio tradicional, ou seja, aquelas que não foram inicialmente idealizadas para as crianças, mas que conseqüentemente as crianças herdaram, bem como todas aquelas que apesar de apresentarem códigos diferentes, dirigem-se às crianças (teatro, música, banda desenhada, cinema ou vídeo). O que não acontecia em Soriano, como assegura Bastos (1999), que considerava uma comunicação localizada no tempo e no espaço. Ainda segundo a autora, esta concepção poder-se-á questionar, visto nem todas as formas de arte poderem ser enquadradas no universo literário da criança. Esta literatura deve apresentar rigor literário, artístico e lúdico, respondendo aos interesses e necessidades da criança, apresentando contextos e situações próximas das suas vivências, justificando assim a pertinência da especificidade deste gênero literário.

Bastos (1999) apresenta ainda uma quarta concepção de literatura infantil, a de Judith Hillman (1995). No sentido de precisar o campo desta literatura, Hillman considera conteúdo e qualidade dois dos componentes essenciais para definir literatura para crianças. Por conteúdo, a autora considera as experiências típicas da infância escritas na perspectiva da criança; caracteres infantis ou similares; intrigas simples e diretas e centradas na ação; um sentimento de otimismo e inocência; uma tendência para combinar a realidade com a fantasia. No que respeita à qualidade, a autora apresenta como características do literário o seu poder para satisfazer (o prazer do texto), explicar, convidar, concluindo que a literatura oferece palavras para descrever e explorar os nossos pensamentos, sonhos e histórias.

Também Mesquita e Parafita (2002) apresentam a sua concepção de literatura infantil referindo que usualmente se define como “toda a produção editorial que visa a informação e a formação da criança, no que respeita ao traquejo da língua, desenvoltura intelectual e sensibilidade estética” (p. 208). Um texto de literatura infantil, para efetivamente o ser, tem de ser um objeto artístico, uma obra de arte. Só assim alcançará junto da criança os seus objetivos fundamentais: (i) aquisição e potenciação de esquemas mentais; (ii) aquisição e cultivo da linguagem; e (iii) aquisição e implementação de experiências estéticas e éticas. No entanto, para que a criança consiga desenvolver estas competências através da literatura, tem de conseguir atribuir significado ao texto, depreender o sentido das palavras e associar esse sentido ao processo inferencial, de forma a estabelecer relações entre os elementos do texto, só assim conseguirá atingir um nível de leitura crítica e reflexiva. Tanto esta concepção, como a apresentada por Cervera, defendem que, literatura infantil tem de ser eminentemente criativa e artística, pois só assim poderá chegar à criança.

Numa outra concepção de literatura infantil, Zilberman (1995) afirma que é um tipo de comunicação e, por isso, “não pode ser descrita fora do modelo da teoria da comunicação, uma vez que é uma modalidade que se define a partir de seu receptor” (p. 50). Nessa comunicação, existe uma desigualdade no respeitante à situação linguagem, ao nível cognitivo e ao *status* social do adulto

escritor, que comunica com a criança leitora. O autor deve adaptar-se, visando diminuir essa distância existente, para conseguir cativar o público. Esta concepção de literatura infantil vai ao encontro da de Soriano na medida em que refere o aspeto comunicacional e a desigualdade de experiências entre emissor e recetor.

Bastos (1999) menciona a existência de dois tipos de produção na área de literatura para a infância. Por um lado, um conjunto de produções literárias destinadas a um público específico, contendo especificidades literárias. Por outro lado, o que designa de literatura anexada, diferenciando a literatura de tradição oral e as obras que, não tendo sido produzidas a pensar nas crianças, mas que foram incorporando a literatura para a infância.

A literatura infantil está umbilicalmente ligada à leitura. A competência de leitura assenta num conjunto de competências específicas: gramatical, sociolinguística, discursiva e estratégica (Gascoigne, 2005). A competência gramatical inclui o conhecimento da morfologia, sintaxe, vocabulário e mecânica. A competência sociolinguística inclui saber o que é esperado socialmente e culturalmente pelos escritores da língua materna. A competência discursiva inclui a capacidade de compreender os dispositivos coesivos como pronomes, conjunções, e frases transitórias, para ligar significado dentro e entre frases, bem como a capacidade de reconhecer como a coerência é usada para manter a unidade da mensagem. A competência estratégica inclui a capacidade para utilizar um número de estratégias para compensar a falta de conhecimento. Estas competências ajudam o leitor nas mais diversas atividades, mas sempre com o objetivo de facilitar a compreensão, já que ler implica construir significado, compreender, decodificar, relacionar o conhecimento próprio ao assunto abordado no texto, no fundo, compreender/interpretar o que está escrito. Ainda segundo a autora, o efeito destas competências e das estratégias de compreensão da leitura, pode ser auxiliado pelo desenvolvimento de modelos teóricos do processo de leitura. Gascoigne (2005) faz uma divisão desses modelos, em três categorias: *bottom-up*; *top-down* e *interativa*.

Na categoria *bottom-up*, o processo de leitura é considerado um processo de decodificação, em que o leitor só tem de reconstruir significado que está incorporado nas unidades de texto menor. O texto é uma cadeia de palavras isoladas, que têm de ser decifradas individualmente. O leitor é alguém que se aproxima do texto e se concentra exclusivamente na combinação de letras e palavras, de uma forma linear. O significado é compreendido por meio da análise de partes individuais da linguagem, e pelo processo de linguagem do leitor, de uma forma sequencial, sons que combinam, letras que formam palavras, palavras que formam frases e frases que formam o texto (Gascoine, 2005).

A categoria *top-down*, considera o leitor, os seus interesses, o seu conhecimento do mundo e as suas capacidades de leitura, como a base da compreensão leitora. Contrariamente à categoria *bottom-up* que considera o processo de leitura uma atividade de decodificação com ênfase na estrutura do texto. Para os defensores desta categoria, o texto tem pouco ou nenhum significado em si. Os leitores devem recuperar e construir significado a partir do seu próprio conhecimento.

A categoria *interativa* é a mais recente e considera o processo de compreensão como resultado da combinação das teorias *bottom-up* e *top-down*, que trabalham em paralelo, numa interação entre o leitor e o texto.

Bordini (1985) afirma que “ler é conhecer, mas também é conhecer-se; é integrar e integrar-se em novos universos de sentido; é abrir e ampliar perspectivas pessoais, é descobrir e atualizar potencialidades” (p. 27). Leitura é então uma atividade que possibilita ao leitor entrar em contato com outras realidades, relacionar-se com o mundo, encontrar informações e ampliar os seus conhecimentos. É então um processo construtivo interativo que permite aos alunos interpretar, compreender e ao mesmo tempo promover o pensamento (Solé, 1998; Smole & Diniz, 2001). Solé (1998) afirma que a leitura é também um processo de construção de significados sobre o texto que se pretende compreender, envolvendo ativamente o leitor. No entanto, para uma efetiva compreensão, na perspectiva de Solé (1998), é fundamental que o leitor encontre um sentido para ler, sendo necessário que ele conheça o conteúdo do

que será lido e saiba a finalidade da leitura. Deve possuir conhecimentos prévios relevantes e ter a ajuda necessária para interpretar/descodificar o texto. Esses fatores levam o leitor a sentir interesse para ler, e essa motivação deve ser mantida no decorrer da leitura. Solé (1998) refere também que é por meio da compreensão da leitura, que o leitor é capaz de se apropriar de elementos da realidade e entendê-la. Smole e Diniz (2001) veem a leitura como “um ato de conhecimento, uma ação de compreender, transformar e interpretar o que o texto escrito apresenta” (p. 70).

Solé (1998) propõe um leitor ativo, capaz de construir significados na sua leitura e de se envolver num importante processo cognitivo. Para este leitor ativo, a leitura é um processo contínuo de elaboração de inferências, durante o qual ele conecta as suas experiências com a significação do texto. Neste sentido, Campos e Cordeiro (2011) sublinham:

O ato de ler, enquanto prática social, permite conhecer o mundo, ampliar saberes. É também, uma atividade individual e/ou coletiva, iniciada com a descodificação dos signos presentes numa dada produção, prosseguida mediante a interação do leitor com o texto, permitindo o estabelecimento de conjeturas e a produção de novas formas de entendimento. Assim, ler é atribuir sentido ao texto, a partir das experiências leitoras precedentes, oriundas tanto do espaço familiar quanto escolar. Essas duas instâncias – família e escola – devem contribuir para a formação de um leitor crítico, capaz de desvendar os enunciados literários. (p. 25-26)

A leitura é uma competência essencial num mundo globalizante, onde a realidade que sempre se conheceu deixou de existir, onde novas realidades surgem e a aprendizagem constante é uma necessidade, pois dela depende o presente e o futuro de “uma sociedade que transtorna e desorienta os novos analfabetos digitais e os iletrados da comunicação.” (Pelarigo, 2011, p. 69). A autora questiona: Haverá lugar para a leitura? E a literatura para criança, fará sentido? E os livros desaparecerão? E o ensino dependerá dos professores ou de mestres digitais?

A leitura assume extrema importância para a aprendizagem do indivíduo, pois é através da leitura que o ser humano enriquece o seu vocabulário, obtém informação e conhecimento, dinamiza o raciocínio e a interpretação. Bastos

(1999) considera a leitura importante, não só no plano social, já que confere autonomia e liberdade ao indivíduo, como também lhe continua a ser outorgada valores educativos, na formação intelectual, na estruturação da imaginação, assim como é uma importante alavanca da sensibilidade e da reflexão.

A leitura fluente e compreensiva constitui o alicerce mais potente para a construção do conhecimento (Lopes, 2002), pelo que, inevitavelmente terá sempre de haver lugar para a leitura. Nenhum aluno, por mais “inteligente” que seja, consegue aprender efetivamente quaisquer matérias escolares sem dominar as competências básicas da leitura. A leitura é uma competência essencial a todos os cidadãos, pois é através desta que se tem acesso à educação, à cultura, ao bem-estar económico e social. As dificuldades na leitura têm consequências nas mais variadas tarefas do quotidiano: o preenchimento de impressos, a leitura de uma carta, a leitura de informações nas repartições públicas, etc. São tudo entraves que colocam qualquer cidadão em situação de inferioridade em relação aos demais. Portanto, torna-se cada vez mais pertinente resgatar hábitos de leitura. Será pois importante o uso da literatura infantil em sala-de-aula, uma vez que, a leitura, a compreensão e a interpretação são fatores importantíssimos na formação do cidadão. Uma proficiência linguística limitada na língua materna poderá ser um entrave para a formação plena do aluno.

Matemática e literatura infantil

Tentar estabelecer conexões entre a matemática e a literatura infantil, pode ser, à primeira vista, algo despropositado, e sem qualquer hipótese de sucesso, no entanto, para a Didática da Matemática esta conexão faz todo o sentido porque se admite que ela poderá gerar dinâmicas de sala de aula produtivas, motivando, interessando e desafiando os alunos, facilitando desse modo o processo de ensino/aprendizagem da matemática. Na perspetiva da Didática da Matemática, as conexões matemáticas visam, por um lado, a geração e exploração de situações em que os alunos trabalhem a Matemática

ligada a problemas da vida real – conexões com a realidade – e a outras áreas curriculares – conexões com, por exemplo, as Ciências da Natureza, a História e a Língua Portuguesa. Por outro lado, as conexões procuram dar destaque aos vários temas matemáticos e às relações entre tópicos, ligando por exemplo números e álgebra – conexões dentro da própria matemática (DGIDC, 2008). Nesta secção e nas subsecções seguintes, exploro as conexões entre a Matemática e a Língua Portuguesa, em particular a relação da Matemática com a Literatura Infantil. Tento também clarificar quais as razões/potencialidades pedagógicas que a literatura infantil tem para oferecer à aprendizagem da Matemática, consubstanciando estas potencialidades pedagógicas através de estudos já realizados, quer em Portugal, quer no estrangeiro, particularmente nos Estados Unidos da América, Holanda e Brasil. Como se trata de um estudo sobre ensino/aprendizagem não se pode negligenciar o papel de professor, como tal, tento clarificar quais os desafios que o professor do 1.º ciclo enfrenta, ao utilizar na sua prática pedagógica este binómio literatura infantil/Matemática. Um aspeto também importante a ser analisado, uma vez que se trata de literatura infantil, e que esta surge numa vasta panóplia de livros, é a seleção/avaliação do livro de literatura a utilizar em sala de aula. Que indicadores há que ter em conta, para avaliar a adequação de um livro de literatura infantil para a abordagem de um determinado conceito matemático? É, pois, com este intuito, ou seja, problematizar as potencialidades da ligação literatura infantil/Matemática para a aprendizagem da disciplina que me ocuparei de seguida.

Literatura infantil e aprendizagem da Matemática

A utilização da literatura infantil na aprendizagem da Matemática encerra diversas questões, que abordo de seguida, como sejam: (i) Razões para utilizar a literatura infantil; (ii) Texto e imagem nas histórias; (iii) Recomendações para o uso da literatura infantil; e (iv) Recursos para a sala de aula.

Razões para utilizar a literatura infantil. Sobre a importância que a utilização da literatura infantil tem para a aprendizagem da matemática, muito se tem escrito, nomeadamente que esta é uma ferramenta poderosa no ensino da Matemática porque coloca a disciplina num contexto significativo, favorece o estabelecimento de conexões dentro da Matemática, com o cotidiano dos alunos e com outras áreas curriculares, gera interesse e motivação e pode representar conceitos matemáticos visualmente (Cook, 2011; Haury, 2001; Hong, 1996; Perger, 2011; Shatzer, 2008). Estes autores sublinham que, por isso, a literatura infantil merece ter um lugar legítimo na aula de Matemática.

Desenvolvendo estas ideias, Haury (2001) sistematiza de forma extensiva as principais razões para utilizar a literatura infantil em Matemática e, na sua perspetiva fundamentar a popularidade que a ligação literatura/matemática adquiriu nestes últimos anos: a capacidade de motivar os alunos; a capacidade de provocar interesse; a capacidade de ajudar os alunos a estabelecer conexões entre as ideias matemáticas e as suas experiências pessoais; a capacidade de satisfazer os alunos com diferentes estilos de aprendizagem; a capacidade de promover o pensamento crítico; a capacidade de proporcionar contextos para usar a Matemática na resolução de problemas, e, a capacidade de funcionar como “biblioterapia”, uma vez que ajuda os alunos a ver a matemática como uma ferramenta para lhes facilitar a vida.

A riqueza de contextos que a literatura infantil encerra e que os alunos são capazes de usar para dar significado à Matemática é apontada como uma razão de destaque por diversos autores (Cook, 2011; Hong, 1996; Shatzer, 2008). Estes autores defendem a ideia de que a literatura infantil fornece um contexto interessante, significativo, de exploração de uma variedade de tópicos matemáticos, o que potencia a aprendizagem da Matemática. Tendo a história um contexto narrativo, poderão por essa via tornar os conceitos matemáticos mais relevantes, facilitando assim a aprendizagem dos alunos.

Utilizar a literatura infantil na aprendizagem da Matemática pode aumentar a motivação para a aprendizagem da disciplina, uma vez que habitualmente relaciona conceitos matemáticos com a vida do aluno e proporciona a resolução de problemas matemáticos, (Cook, 2011, Harb, 2007;

Hong, 1996; Perger, 2011). Estes autores referem ainda o desenvolvimento da capacidade de comunicação como outra importante razão para o recurso à literatura infantil, afirmando que esta poderá melhorar a aprendizagem, em particular a capacidade de comunicação matemática. Shatzer (2008) reforça a ligação com a realidade da criança que normalmente as histórias permitem, enfatizando a importância de escolher literatura que contenha significado matemático, mas que também faça a conexão com a realidade do aluno. Igualmente o *National Council of Teachers of Mathematics* (2000), salienta as conexões que a literatura infantil possibilita com contextos de vida real, mas também as conexões entre a Matemática e outras disciplinas, dando aos alunos uma maior compreensão da Matemática. Este organismo defende também que a utilização de livros de histórias potencia a comunicação matemática e aconselha os professores a planejar as suas aulas de forma a integrarem a Matemática com outras áreas disciplinares. Harb (2007) salienta que a literatura infantil pode ser usada para ensinar conceitos com mais detalhes, poupando tempo ao relacioná-los com outros assuntos e que este tipo de literatura fornece aos alunos um meio natural e familiar através do qual aprendem. Souza e Oliveira (2010) ressaltam que a articulação entre Matemática e literatura infantil possibilita a criação de situações de ensino que permitem a exploração das relações existentes entre ambas. Possibilita também a reflexão e diálogo sobre as ideias, os conceitos matemáticos e outras áreas do conhecimento e permite ao aluno ter outra visão ampla do conhecimento.

Para Smole (2000), uma autora brasileira que se tem dedicado ao estudo deste tema, a ligação Matemática/literatura infantil, pode permitir ao aluno: (i) relacionar ideias matemáticas com a realidade, de forma a deixar clara e explícita a sua participação, presença e utilização nos vários campos da atuação humana, valorizando assim, o uso social e cultural da Matemática; (ii) reconhecer a relação entre tópicos matemáticos relacionando várias representações de conceitos ou procedimentos umas com as outras; e (iii) explorar problemas e descrever resultados usando modelos ou representações gráficas, numéricas, físicas e verbais. Smole, Rocha, Cândido e Stancanelli

(1995) sublinham também o potencial que as leituras da literatura infantil podem ter na aprendizagem da Matemática “ajudarão os alunos a esclarecer, refinar e organizar seus pensamentos, melhorar a interpretação, a abordagem e a solução de problemas matemáticos e desenvolver uma melhor significação para a linguagem Matemática”. (p. 4)

Para além de tudo isto, segundo os *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000), a utilização de livros de histórias na aula de Matemática é um instrumento muito útil para fazer face à diversidade, pois num contexto cativante que faça a ligação com a realidade, os alunos são capazes de se adaptar mais facilmente e construir, partindo dessa adaptação, diferentes tipos de conhecimento matemático. Estes conhecimentos proporcionados pela literatura variam entre o mais informal e o mais formal, adequando-se às vivências e ao grau de desenvolvimento cognitivo de cada criança.

Progressivamente, a literatura infantil assume um papel importante como meio de ensino da Matemática, uma vez que este tipo de literatura é diferente dos livros didáticos, que por norma são muito estruturados e formais, usados especificamente para a aprendizagem na escola (Harb, 2007).

Texto e imagem nas histórias. Para além dos livros e histórias de texto de literatura infantil, também os livros de imagens e outros têm sido usados para apoiar uma abordagem integrada do currículo, na área da Matemática. O texto e as imagens pertencem a diferentes classes de representações, nomeadamente representações *descritivas* e representações *ilustrativas*, respetivamente (Schnotz, 2002). As representações *descritivas* consistem em símbolos que têm uma estrutura arbitrária e estão associados ao conceito que representam, simplesmente através de uma convenção. As representações *ilustrativas* incluem sinais icónicos que estão associados ao conteúdo que representam através de características estruturais comuns, seja num nível concreto ou abstrato. Os textos de literatura infantil geralmente combinam ambas as representações, o que é benéfico para a aprendizagem (Elia, Heuvel-Panhuizen & Georgiou, 2010).

Diversos estudos incluindo Anderson, Anderson e Shapiro (2005), Heuvel-Panhuizen e Van den Boogaard (2008, 2009) e Marston (2011)

sublinham a importância das representações visuais no desenvolvimento de conceitos matemáticos, em crianças pequenas, referindo que a atenção da criança centra-se nas imagens e depois no texto/história. Ruiz, Thornton e Cuero (2010) referem que, para os alunos dos primeiros anos de escolaridade, as imagens presentes nos livros de literatura infantil podem funcionar como materiais didáticos concretos na aprendizagem e compreensão da Matemática, nomeadamente nos conceitos abstratos, mas também para a compreensão e desenvolvimento do vocabulário e de estruturas textuais. Confrontar os alunos com imagens é uma ação importante para a aprendizagem da Matemática, na perspetiva da Educação Matemática Realista (EMR), que vê a Matemática como parte integrante da experiência humana, como tal, a Matemática pode também ser vista como integrante das histórias contadas nos livros de literatura infantil, especificamente nas imagens contidas nessas histórias. Sendo estas imagens normais, no sentido que não foram desenhadas para ensinar Matemática, têm o poder de colocar os alunos a pensar de forma matemática, através da conexão a imagens, ações, experiências anteriores já existentes no seu pensamento e sobre os quais podem construir novos pensamentos e formas de compreensão (Heuvel-Panhuizen & Van den Boogaard, 2009).

Recomendações para o uso da literatura infantil. O programa de Matemática do ensino básico (ME, 2007), aponta como opção metodológica importante a “exploração de conexões entre ideias matemáticas, e entre ideias matemáticas e ideias referentes a outros campos do conhecimento ou a situações próximas do dia-a-dia do aluno, constitui também uma orientação metodológica importante” (p. 9). Não obstante a falta de orientações metodológicas específicas para o uso da literatura infantil nos primeiros anos de escolaridade, Menezes, Leitão, Pestana, Laranjeira e Menezes (2001) consideram a ligação da Matemática à Língua Portuguesa importante em contextos escolares, especialmente no ensino básico, uma vez que ambas as disciplinas partilham objetivos, nomeadamente a competência de comunicação. Ainda para Menezes (2011), esta ligação entre Matemática e Língua Portuguesa assenta em dois fundamentos. O primeiro remete para a necessidade de o aluno, no seu processo de aprendizagem, estabelecer

ligações com o seu conhecimento prévio, e também entre as diversas matérias do que está a aprender. Logo promover um ensino compartimentado, separando as duas disciplinas, não contribui para o estabelecimento dessa ligação, fragilizando a aprendizagem. O segundo fundamento proposto por Menezes (2011) remete para as especificidades dos saberes linguístico e matemático, em que a construção de um saber potencia o outro campo de saber:

A matemática dá ao português, e em particular à literatura, estruturação de pensamento, organização lógica e articulação do discurso. O português dá à matemática capacidades comunicativas, como a leitura e interpretação de texto (escrito e oral) e também capacidades de expressão (escrita e oral, em particular a discussão). (p.69)

Também nos Estados Unidos da América, Harb (2007), apoiada em Moyer (2000), afirma que a divisão entre a Matemática e a língua materna é antinatural para os alunos e prejudicial para a aprendizagem de ambas as disciplinas. As bases da Matemática e da linguagem são construídas desde os primeiros anos de escolaridade, pelo que as ligações que o professor estabelece neste período são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo da criança. Harb (2007), apoiando-se em Griffiths e Clyne (1988), justifica a proximidade entre a Matemática e a língua/literatura nestes termos: (i) A Matemática está relacionada com a classificação, a literatura também; (ii) A Matemática está relacionada com a resolução de problemas, a literatura também; (iii) A Matemática observa as relações, a literatura também; (iv) A Matemática envolve padrões, a literatura também; e (v) Ambas têm apelo estético. A este propósito, a partir de um estudo sobre diferentes tipos de leitores, Fonseca (2004) recomenda que nos ensinos, básico e secundário, os professores de Português e Matemática tenham um conjunto de preocupações comuns, com impacto em cada uma das disciplinas, explicando que os professores de Matemática devem estar mais atentos à parte linguística dos enunciados dos problemas matemáticos, dando-lhe mais profundidade do ponto de vista linguístico e que os professores de Português terão de trabalhar com uma panóplia mais vasta de tipos de texto (para além do literário),

incluindo textos de problemas matemáticos. Fonseca (2004) defende que a mudança nas práticas letivas dos professores não implica uma reforma ou alteração de programas, mas sim uma mudança de abordagem ao ensino visando a melhoria das aprendizagens dos alunos nestas duas disciplinas nucleares.

Recursos para a sala de aula. A partir dos anos oitenta do século XX, ligar a literatura infantil ao ensino da Matemática tornou-se algo muito popular nos Estados Unidos da América. Neste período foram editados muitos livros com exemplos práticos de professores que usavam a literatura infantil no ensino da Matemática, mas também com linhas orientadoras de como os professores deveriam usar os livros de literatura infantil nas suas aulas de Matemática (Heuvel-Panhuizen & Van den Boogaard, 2009). No mesmo sentido, ao longo das últimas duas décadas, sobretudo nos Estados Unidos da América e no Brasil, mais tarde em Portugal, foram editados vários artigos, dissertações e livros que focam o tema da utilização da literatura infantil na aprendizagem da Matemática. Títulos como: *“How to Use Children’s Literature to Teach Mathematics”* (Welchman-Tischler, 1992); *“Integrating Children’s Literature and Mathematics in the Classroom”* (Schiro, 1997); *“Read Any Good Math Books Lately?”* (Whiten & Wilde, 1992); *“Era uma vez na Matemática: uma Conexão com a Literatura Infantil”* (Smole e colegas, 1995); *“A Literatura para Crianças, Meio de Potenciar Aprendizagens em Matemática”* (Rodrigues, 2008); *“Histórias com matemática: sentido espacial e ideias geométricas”* (Rodrigues, 2011). Estes materiais incluem exemplos e indicações que suportam a importância da utilização da literatura infantil na aprendizagem da Matemática. Também na vizinha Espanha, Hernáiz e Sanz (2009) têm escrito e editado numerosas histórias matemáticas, quer em suporte papel, quer em suporte digital, mostrando que literatura e Matemática podem andar de mãos dadas, pois são histórias de ficção matemática que têm como objetivo entreter, mas também pôr o leitor a pensar, a resolver problemas. São exemplos títulos como: *“Forrest Gump”*, *“Paris-Dakar”*, *“O Caminho de Santiago”*, *“Paul Potter”*, *“Picasso e o Cubismo”*. Hernáiz e Sanz (2009) realizaram também dois concursos de histórias com Matemática, um para estudantes com idades entre

12 e 18 anos, designado "Histórias de Escola" e outro para um público adulto e mais amplo, designado "*Short Stories*", ambos de conteúdo matemático ou diretamente relacionados, com personagens ou situações em que a matemática aparece. Em Portugal, a Escola Superior de Educação de Viseu realiza desde 2008 um concurso literário similar, sobre a Matemática, destinado a alunos dos dois primeiros ciclos do ensino básico, mas também a alunos do ensino superior e professores do ensino básico da região de Viseu. Foi no âmbito deste concurso que surgiram as publicações «Histórias... com Matemática I e II» (Menezes, 2011).

A literatura infantil em Matemática, um desafio para o professor

A integração da literatura infantil nas aulas de Matemática representa um grande desafio para o professor, pois isso depende da sua capacidade de manter a integridade de ambas as áreas curriculares, ou seja, no caso da Matemática, de o professor ser capaz de se concentrar na abordagem matemática de um determinado conceito sem que os alunos percam o gozo pela história (Perger, 2011). Para a autora, esta capacidade parece depender, em grande parte, da habilidade leitora do leitor (neste contexto, o professor), de conseguir cativar e manter a atenção dos ouvintes (os alunos), e na medida em que a Matemática pode ser identificada nas histórias. Para Passos e Oliveira (2004), depende do professor que ensina Matemática “a formação de alunos leitores, possibilitando a autonomia de pensamento e também o estabelecimento de relações e inferências, com as quais o aluno pode fazer conjecturas, expor e contrapor pontos de vista”. (p. 2)

Como pode o professor inserir a literatura infantil nas suas aulas quando ensina Matemática? Rodrigues (2008), apoiando-se em Welchman-Tischler (1992), procura responder a esta questão, propondo a seguinte classificação dos modos de usar as histórias infantis para a aprendizagem da Matemática:

- (i) para fornecer o contexto ou modelo para uma atividade com conteúdos matemáticos;

- (ii) para introduzir materiais manipuláveis que serão usados de diversas formas;
- (iii) para inspirar experiências criativas com Matemática;
- (iv) para propor um problema interessante;
- (v) para preparar um conceito ou uma competência matemática;
- (vi) para explicar um conceito ou competência matemática; e
- (vii) para rever um conceito ou competência matemática.

Assim, usando os livros infantis, os professores poderão imprimir no ensino um maior dinamismo. Ao introduzirem um tema matemático naturalmente, permitem ao aluno a interpretação, a compreensão de conceitos e provocam reflexões relacionadas com a Matemática, através do questionamento ao longo da leitura, em simultâneo, o aluno envolve-se com a história. (Moreira, 2005) dá o exemplo da utilização da história “Os Três Porquinhos” para alunos que ainda revelem insegurança em relação ao número, através da leitura que pode vir acompanhada de indagações do tipo: Quem chegou primeiro, o lobo ou os três porquinhos? Qual foi a última casa a ser derrubada pelo sopro do lobo? O professor ao usar livros de literatura infantil, na aula de Matemática, não deve dar excessiva ênfase aos conceitos matemáticos, de forma a não distorcer e artificializar o enredo da história. Da mesma forma há que ter presente que Matemática e Português, nos anos iniciais, como no 1.º ciclo, se aprendem em simultâneo e não uma disciplina primeiro que a outra. Neste sentido, de um ensino ativo e dinâmico, de envolvimento e questionamento constantes, Carvalho (2005), sublinha que numa parceria entre literatura e Matemática, o trabalho terá de ser desenvolvido num panorama de criatividade, de curiosidade, para a crítica e questionamento permanentes, contribuindo para a formação de um cidadão na sua plenitude.

No trabalho de sala de aula é importante que o professor escolha boas peças de literatura infantil para partilhar com os alunos (com valor literário), mas também de maneira a ajudar os alunos a estabelecer conexões com as suas próprias vidas e com outras áreas curriculares (com valor matemático). Esta ligação que o professor promove com a realidade e com outras disciplinas

dá aos alunos um maior domínio da Matemática, pois quando a Matemática parte de situações problemáticas que têm significado para as crianças, isso ajuda-as na aquisição dos seus conhecimentos (Hyde 2006; NTCM, 2000; Price 2009).

O desenvolvimento de materiais para a aula de Matemática que tiram partido da literatura infantil tem tradição em alguns países como os Estados Unidos onde, professores das escolas e investigadores trabalham em conjunto. Evans, Leija e Falkner (2001) dão conta de uma destas iniciativas em que o grupo de professores e investigadores fizeram uma seleção de histórias infantis, escolhendo aquelas em que a trama possuía desde logo questões matemáticas e construíram uma bateria de tarefas matemáticas. Este trabalho foi muito apreciado pelo grupo de professores da escola, pois ficaram com um conjunto de histórias infantis passíveis de serem usados num trabalho de interdisciplinaridade entre Matemática e língua materna.

O projeto *Quantile*, um exemplo de um trabalho desta natureza, apoia os esforços dos professores no trabalho de integração da literatura infantil nas aulas de Matemática, através da disponibilização de livros e respetivos guias, organizados por níveis de ensino, idade, temas matemáticos e palavra-chave.

Para além de todos os desafios inerentes ao uso da literatura infantil nas aulas de Matemática, para o professor dos primeiros anos de escolaridade, há ainda a salientar mais um aspeto bastante importante, a formação. A maioria dos professores não foi formado, nem teve qualquer contato com um ensino que faça a conexão entre literatura infantil e Matemática. Em Portugal, a maioria dos programas de formação inicial e contínua de professores não contempla a utilização da literatura infantil como um instrumento para ensinar e aprender Matemática. A Escola Superior de Educação de Viseu, tem desenvolvido trabalhos nesta área nomeadamente a adaptação de contos populares portugueses onde foram inseridos problemas matemáticos e a dinamização de concursos literários alusivos ao tema, trabalha este tópico numa unidade curricular do curso de Educação Básica, destinado a futuros educadores de infância e professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico.

Em suma, os desafios para o professor passam por: (i) perceber como se podem trabalhar, através de histórias de literatura infantil, conceitos matemáticos; (ii) por escolher livros cujas histórias sejam efetivamente “boas histórias” para trabalhar esses conceitos; e (iii) ter formação inicial/contínua que integre esta temática, conectando Matemática e Português, de forma a que, não só se promova a compreensão e valorização dos alunos na leitura e na escrita, mas também se aprofunde a concetualização matemática (Ruiz, 2010).

Avaliação e seleção de literatura infantil para usar em Matemática

Com uma tão vasta panóplia de literatura infantil já disponível para integrar nas aulas de Matemática, os critérios para selecionar os livros mais adequados são ferramentas inestimáveis para os professores, para os bibliotecários escolares e para os diretores das escolas. Na tentativa de agilizar esta escolha e facilitar o trabalho do professor, vários autores têm concebido instrumentos e critérios, para a seleção de literatura infantil que possa ser integrada no ensino da Matemática (Haury, 2001; Heuvel-Panhuizen & Van den Boogaard, 2008; Marston, 2011; Worley, 2002). Estes critérios visam avaliar quer a vertente matemática, quer o valor literário do livro e estético do texto e das imagens do livro (quando estas existem). Neste sentido, Haury (2001), apoiando-se em Austin (1998), procurou delinear alguns critérios. Assim, defende que os livros de literatura infantil devem: (i) oferecer uma prazerosa e autêntica vivência literária; e (ii) oferecer a possibilidade de usar a Matemática com um propósito real (pois a relação que os assuntos abordados nos livros têm com os interesses da criança, é de extrema importância para a aprendizagem). Para o autor, apesar dos livros poderem ser trabalhados de diversas formas, o importante nessas utilizações é a intenção de usar a literatura para proporcionar experiências matemáticas marcantes, baseadas em problemas reais ou situações de interesse para os alunos e, também, para professores.

Worley (2002), subscorre os critérios apontados por Haury (2001), afirmando que os livros de literatura infantil devem ter contextos autênticos, que incluam experiências de vida, episódios pessoais ou culturais e enredos agradáveis que unem Matemática e trabalho com língua materna.

De forma diferente de Haury (2001) e de Worley (2002), Heuvel-Panhuizen e Van den Boogaard (2008) e Marston (2011), focam a sua atenção nos livros de literatura infantil sobretudo nas imagens. Para Heuvel-Panhuizen e Van den Boogaard (2008), as imagens dos livros de literatura infantil, para que contribuam efetivamente para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos, devem obedecer a algumas características (entendidas como critérios de qualidade). As imagens devem:

- (i) apresentar uma história atraente para os alunos, com a Matemática incorporada, mas não forçada;
- (ii) proporcionarem o contato dos alunos com uma vasta gama de tópicos matemáticos; e
- (iii) fomentarem o pensamento e estabelecerem conexão com o texto da história.

Mais recentemente, Marston (2011) considera que há poucas orientações que possam ajudar o professor na escolha de um texto/livro de literatura infantil, em particular que possa ser usado para avaliar livros com imagens. Para que sirva de orientação esta autora apresenta uma categorização de livros infantis alusivos à Matemática com imagens:

- (i) livros de entretenimento, em que a Matemática aparece de forma ocasional, sem intenção;
- (ii) livros com referências matemáticas específicas, que visam a aprendizagem de conceitos específicos da Matemática; e
- (iii) livros de entretenimento, que foram escritos com dupla intenção, entreter mas em simultâneo apresentar ideias/conceitos matemáticos.

Para além desta classificação geral dos livros, Marston (2011) desenvolve um esquema de análise de livros infantis com imagens, para

trabalhar a Matemática. Este esquema de análise, que permite a seleção dos livros é composto por sete categorias (Quadro 1).

Quadro 1- Esquema de Classificação, (Marston, 2011, p.387).

Código	Categorias	Definição
CM	Conteúdo Matemático	O conteúdo é visível, apresentado com rigor e autenticidade em contextos matemáticos e proporciona oportunidades para o desenvolvimento da linguagem matemática.
CCPP	Conteúdo Curricular, Políticas e Princípios	O conteúdo matemático é consistente com os currículos vigentes e reflete as políticas de igualdade de gênero, diversidade cultural e econômica, inclusão e consciência ambiental.
ICM	Integração do Conteúdo Matemático	O conteúdo matemático estabelece conexões com outras áreas da matemática, com outras disciplinas escolares e com as tecnologias de informação e comunicação.
SM	Significado Matemático	Os textos e imagens são apresentados em contextos autênticos, os conceitos são desenvolvidos de forma eficaz, sequencial e interligados.
MRP	Matemática, Resolução de Problemas e Raciocínio	O texto e imagens oferecem oportunidades para resolver problemas, formular problemas, desenvolver estratégias de cooperação e encontrar soluções variadas e criativas.
VAM	Vantagens para a Aprendizagem Matemática	A experiência de aprendizagem é motivadora, envolvente e agradável, promove valores e atitudes positivas para com a matemática, o esforço intelectual é criativo.
IP	Implementação Pedagógica	O conteúdo matemático em livros ilustrados é aplicável a uma variedade de situações de ensino/aprendizagem.

A categoria *Conteúdo Matemático* (CM) diz respeito ao conteúdo matemático apresentado nas imagens e no texto, que pode ser explícito ou subentendido. Marston (2011) afirma que o conteúdo matemático do livro precisa de ser visível, apresentado com rigor e autenticidade, para que o leitor o reconheça ao ler o título, o texto ou as representações (símbolos, diagramas, fotografias e ações). No entanto, para a autora, o fato do conteúdo matemático

estar explícito não significa que esteja apresentado sem rigor e autenticidade. O conteúdo matemático deve fornecer, aos alunos, oportunidade para o desenvolvimento de conhecimento matemático e da comunicação matemática.

A segunda categoria *Conteúdo Curricular, Políticas e Princípios* (CCPP), remete para a adequação do conteúdo dos livros aos programas curriculares de Matemática. Esta categoria surge neste quadro com o objetivo de facilitar a integração de livros com imagens no currículo, de forma a facilitar o ensino - aprendizagem.

A categoria *Integração do Conteúdo Matemático* (ICM) respeita à integração de alguns tópicos matemáticos, quer com outras áreas da própria Matemática, quer noutras áreas curriculares. Marston (2011) exemplifica com imagens alusivas ao tema “números e padrões”, que considera transversal a todo o currículo; refere também o exemplo da medição que vê como transversal a outras disciplinas escolares (como as ciências e a tecnologias da comunicação).

A categoria *Significado Matemático* (SM) refere-se à importância de a Matemática apresentada ser autêntica, surgindo com naturalidade no texto, incorporada no enredo e não apresentada de forma fantasiosa. Para a autora, texto e imagem devem estabelecer uma efetiva conexão fazendo sobressair os conceitos matemáticos presentes.

A categoria *Matemática, Resolução de Problemas e Raciocínio* (MRP) diz respeito às oportunidades oferecidas pelo texto e pelas imagens para que os alunos possam aplicar o conteúdo matemático do livro em situações quotidianas, resolver e levantar problemas, pensar e trabalhar de forma colaborativa.

A categoria *Vantagens para a Aprendizagem Matemática* (VAM) diz respeito às potencialidades do livro para motivar e envolver os alunos no trabalho com conceitos matemáticos e pondera se imagem e texto transmitem uma atitude positiva face à Matemática.

Por último, para Marston (2011) a categoria *Implementação Pedagógica* (IP) identifica como o conteúdo matemático da imagem ou texto promove o questionamento dos alunos sem a intervenção do adulto/professor. Para os

professores, esta categoria mostra como o conteúdo matemático é facilmente identificável e acessível, e como pode ser usado e integrado em programas de ensino e aprendizagem.

Outros autores têm-se debruçado também sobre a avaliação de livros infantis, Hunsader (2004) apresenta 12 critérios (6 de Matemática e 6 literários). Os critérios de avaliação do conteúdo matemático de Hunsader incluem: (1) o rigor do conteúdo; (2) a visibilidade do conteúdo; (3) a adequação do desenvolvimento de conteúdo para o público expresso no livro; (4) a facilidade com que o leitor se envolve na história e no conteúdo; (5) o conteúdo matemático e a história completam-se; e (6) autossuficiência enquanto material didático.

Para Hunsader (2004), os critérios de avaliação do conteúdo literários que estão formulados na forma de perguntas, incluem: (1) o enredo encontra-se bem estruturado, bem desenvolvido e com imaginação? (2) o estilo de escrita é interessante e ativo? Envolve ativamente os alunos? (3) as ilustrações e texto são atraentes e representativos da perspectiva do aluno? (4) o tipo de escrita e consequente leitura, são adequados aos interesses e desenvolvimento do público alvo do livro? (5) o enredo da história, o tipo de texto e as ilustrações complementam-se? e (6) a história apresenta valores éticos e culturais positivos, respeitando assim o leitor?

Mais recentemente Heuvel-Panhuizen e Elia (2012) agruparam os critérios defendidos por diversos autores (Hunsader, 2004; Schiro, 1997; Welchman Tischler, 1992; Whitin & Whitin, 2004), em quatro grupos:

(1) a relevância da Matemática incluída (a Matemática é usada em fins autênticos, em contextos verossímeis);

(2) a possibilidade de fazer conexões (conexões entre a Matemática, as experiências e interesses do aluno. Conexões entre a Matemática e a realidade; conexões entre a Matemática e outras áreas do currículo);

(3) a adequação e adaptabilidade para as crianças (os conceitos são atuais e acessíveis para os diferentes níveis de aprendizagem); e

(4) o poder de promover processos matemáticos e envolver as crianças (a história desafia capacidades matemáticas como a resolução de problemas, a

comunicação e o raciocínio matemático; o aluno é envolvido fisicamente (quando joga), intelectualmente (quando pensa) ou emocionalmente (quando a Matemática tem impacto na sua vida e nas suas emoções).

Tendo em mente a análise da forma como a Matemática se integra nos livros de histórias infantis, Heuvel-Panhuizen e Elia (2012) propõem o seguinte esquema de análise (Quadro 2):

Quadro 2- Características dos livros ilustrados usados na aprendizagem da Matemática (adaptação Heuvel-Panhuizen & Elia, 2012, p. 34).

Conteúdo Matemático	Apresentação do Conteúdo Matemático
Processos matemáticos e atitudes O livro mostra processos matemáticos: - resolvendo problemas com conhecimento matemático - usando linguagem representações matemáticas - refletindo sobre atividades e resultados matemáticos - promovendo raciocínios Matemáticos O livro mostra atitudes matemáticas: - vontade de aprender e atitude de questionamento - tenacidade na resolução de problemas - sensibilidade para a beleza da matemática.	Forma de apresentação O conteúdo matemático: - é apresentado explicitamente (a Matemática presente é explicada) ou é apresentado implicitamente (a Matemática presente é implícita) - está integrado na história (explícita ou implicitamente), ou é isolado da história (por exemplo, há uma imagem de alguém usando um vestido com um padrão geométrico bom, mas a história não menciona este vestido).
Conteúdos matemáticos O livro foca temas como: Números e contagem/operações - sequência de números - ordenação de números - determinar quantidades: estimando, ordenando, comparando, representando números, operando com números (adição, subtração, multiplicação, divisão)	Qualidade da apresentação Relevância O livro: - contém conteúdo matemático que é valioso para as crianças aprenderem - oferece conteúdo matemático que é apresentado num contexto significativo (os contextos fazem sentido, valem a pena, contêm ligações naturais com outros

- contextualizando números (dar significado aos números na vida cotidiana), posicionando números (indicando onde está o número numa linha de números) ou estruturando números (em decomposição ou factoração) Medição - diferentes formas de medir: medir diretamente, medir com diferentes unidades de medição (naturais ou estandardizadas), usando ferramentas de medição, representando e interpretando os resultados da medição, usando medidas de referência - lidar com diferentes grandezas físicas, tais como comprimento, volume, peso, tempo Geometria - orientação: localizar, tendo um ponto de vista particular, rotações e direções - construção: a construção de objetos e a visualização de construções (explicando como um edifício é construído, reproduzindo um edifício), as propriedades das diversas formas - operar com formas e figuras: transformações geométricas (mudando, espelhando, rodando, projetando, e combinações destes)	assuntos) - mostra a Matemática de forma correta (equívocos devem ser evitados, contudo, as coisas erradas e imprecisões podem ser aprendizagem de apoio sob condições particulares) . Grau de conexão O livro: - liga a matemática à vida das crianças e do mundo - liga a matemática com os interesses das crianças - faz conexões entre a matemática e a realidade - mostra coerência entre os conceitos matemáticos e estabelece conexões com diferentes aparências e representações da matemática - estabelece relações entre a matemática e outros assuntos Escopo O livro - torna possível a compreensão em diferentes níveis - oferece múltiplas camadas de significado - Antecipa o futuro desenvolvimento do conceito Oportunidades de participação - oferece oportunidades para que as crianças se envolvam ativamente na imagem livro (propõe às crianças fazer algo por eles mesmos) - atrai crianças (faz ouvir e observar) - estimula determinadas modalidades (envolve as crianças cognitivamente, emocionalmente e / ou fisicamente) por meio de: - fazer perguntas: questionar ou colocar problemas, fazendo perguntas abertas ou fechadas, apresentando desafios, conflitos, mudanças de perspectivas, ambiguidades, ou
--	---

	erros - dar explicações: explicando conteúdo matemático, dando sugestões ou pistas, visualizações, experiências que descrevem, incluindo a repetição ou acumulações - causando surpresa: mostrar espanto, tensão, incluindo piadas, eventos surpreendentes, linguagem provocativa, oferecendo uma recompensa.
Temas relacionados com a Matemática O livro fala de: - crescimento - perspectiva - imparcialidade - relação - ordem (no tempo, de eventos) - causa e efeito - rotas	

Em suma, é importante a definição de critérios que permitam avaliar a qualidade e adequação dos livros infantis para uso na aula de Matemática ou para promover a educação matemática das crianças e jovens. Este é um trabalho importante em que, naturalmente, estão envolvidos investigadores mas que implica também professores e professores bibliotecários, na medida em que são chamados no decurso da sua atividade a fazer escolhas para utilização didática.

Literatura infantil e Matemática escolar: alguns estudos

Os estudos sobre a conexão entre a Matemática escolar e a literatura infantil indicam que existe uma influência positiva na aprendizagem da Matemática em aspetos como: motivação para a exploração de conceitos

matemáticos, ligação com a realidade e com outras áreas do conhecimento, criação de contextos de aprendizagem significativos para os alunos e desenvolvimento da linguagem matemática (Cook, 2011; Evans, Leija & Falkner, 2001; Hunsader, 2004; Harb, 2007; Haury, 2001; Hong, 1996; Heuvel-Panhuizen & Van den Boogaard, 2008).

Também em Portugal, os estudos que incidem na conexão da literatura infantil com a Matemática começam a ter alguma expressão. Menezes e colegas (2001), no âmbito de um trabalho colaborativo entre professores de Matemática e Português do 2.º ciclo do ensino básico, desenvolveram um trabalho com histórias infantis. Foram envolvidos quatro professores de duas escolas, constituindo dois pares (cada um deles com um professor de Português e um de Matemática que partilhavam uma mesma turma). O grupo colaborativo fez a adaptação de contos populares portugueses (por exemplo, *Frei João sem cuidados*, no qual foi inserir um problema matemático), que depois eram apresentados numa das disciplinas e em seguida explorados na outra. Inicialmente, a reação dos alunos a este tipo de trabalho foi “desconcertante”, por verem o mesmo texto ser trabalhado nas duas disciplinas, mas no final do ano, estes faziam um balanço muito positivo da experiência vivida: “Bem, a Língua Portuguesa é muito importante para percebermos os problemas que nos são colocados. Só resolvemos bem um problema se formos capazes de o interpretar.” (João); “Foi bom, porque assim aprendemos mais. É dois em um. (Sílvia)” (Menezes e colegas, 2001, p. 8). Neste estudo, para além dos benefícios para a aprendizagem da Matemática incluindo aqui o desenvolvimento de uma atitude positiva e a capacidade para a apreciar) e da Língua Portuguesa, criou nos professores envolvidos uma maior propensão para o trabalho interdisciplinar.

Num trabalho em que estudou as aprendizagens de crianças de cinco anos (do jardim-de-infância) e de alunos do 2.º ano (do ensino básico), na construção do conceito de multiplicação através da literatura infantil, Silva (2003) constatou uma melhoria na compreensão e interpretação dos textos, no uso da linguagem matemática e na compreensão do conceito. A experiência de ensino que serviu de base ao estudo consistiu na seleção de obras de literatura

infantil, a partir das quais foram desenhadas tarefas para desenvolver ideias matemáticas e respetiva linguagem e também para problematizar enunciados e conceitos matemáticos presentes nas histórias.

Ana Paula Rodrigues, num trabalho de 2008, apresenta um estudo efetuado com alunos do 5.º ano, que tinha como objetivo investigar a eficácia da utilização de uma história infantil, associada a um conjunto de tarefas, na compreensão e capacidade de aplicar os números racionais na resolução de problemas. O estudo desenrolou-se em duas turmas, uma experimental e outra de controlo. As sessões da turma de controlo foram dinamizadas pela professora das turmas, enquanto as sessões da turma experimental foram asseguradas pela investigadora. As sessões tinham a duração de noventa minutos e foram dinamizadas 15 na turma controlo e 14 na turma experimental. As tarefas matemáticas propostas aos alunos foram construídas a partir de histórias infantis. O estudo revelou que a esmagadora maioria dos alunos realizou progressos assinaláveis ao nível da compreensão de tópicos matemáticos e da capacidade de aplicar os números racionais na resolução de problemas, ou seja, para Rodrigues (2008) o ensino da Matemática apoiado nas histórias infantis promoveu a aprendizagem da Matemática.

Em 2011, Maria Rodrigues realizou um estudo em que pretendia saber qual o contributo das histórias infantis com Matemática para o envolvimento dos alunos em tarefas matemáticas de Geometria, bem como o papel das representações matemáticas no desenvolvimento do seu raciocínio, e de aspetos relativos ao sentido espacial. Para a realização da experiência de ensino, a investigadora construiu três sequências de tarefas, baseadas em histórias infantis, que foram aplicadas pela própria e pela professora titular, numa turma do 3.º ano, do 1.º ciclo do ensino básico. O estudo mostrou que alunos que trabalham conteúdos matemáticos partindo de histórias infantis envolvem-se (cognitivamente e emocionalmente) em tarefas matemáticas construídas a partir de modelos presentes nessas histórias. Para Rodrigues (2011), o envolvimento emocional das crianças com as histórias dá-lhes perseverança e motiva-as a apresentar respostas, a analisar e discutir possibilidades e ainda a articular ideias e conceitos, conseguindo facilmente

adaptar as situações apresentadas com base nos contextos fornecidos. Para a autora, os contextos e/ou as ilustrações das histórias podem ajudar na construção de imagens geométricas que desenvolvem a capacidade de visualização e orientação espacial dos alunos, levando-os a compreender relações espaciais.

Nos quatro estudos portugueses apresentados, dois efetuados no 2.º ciclo e dois efetuados no 1.º ciclo do ensino básico, apesar dos diferentes níveis de ensino, pode observar-se que a utilização da literatura infantil nas aulas de Matemática foi benéfica e potencializadora, para a aquisição, compreensão, desenvolvimento e aplicação de conteúdos matemáticos. Para além disso, os estudos mostram as potencialidades da utilização das histórias infantis para fortalecer as relações entre a Matemática e a língua materna (favorecendo uma visão integrada do conhecimento), bem como para fomentar a apreciação da própria Matemática (objetivos do programa de Matemática (ME, 2007).

Fora de Portugal, os estudos sobre a utilização didática da literatura infantil no ensino/aprendizagem da Matemática são mais antigos, embora também se tenham intensificado nos últimos anos.

Em 1996, Hong realizou um estudo de natureza experimental, sobre a utilização de literatura infantil em 57 jardins-de-infância, tendo definido um grupo experimental e um grupo controlo. No grupo experimental eram lidas e discutidas histórias e faziam-se jogos matemáticos com materiais que estivessem relacionados com a história. No grupo controlo eram lidas as histórias de contos de fadas e faziam-se jogos matemáticos com materiais que nada tinham a ver com as histórias lidas. Depois de aplicado um teste de leitura, um teste de Matemática e quatro tarefas matemáticas, os resultados mostraram que as crianças dos jardins-de-infância que trabalharam com histórias relacionadas com Matemática, exibem uma maior preferência e aptidão para as atividades matemáticas. No grupo experimental, mais crianças escolhem tarefas matemáticas e passam mais tempo no canto da Matemática, do que criança do grupo de controlo. Além disso, as crianças do grupo

experimental obtêm melhores resultados em diversas tarefas matemáticas que foram realizadas (de Geometria e de Números).

A importância dos livros de literatura infantil ilustrados na promoção da discussão matemática foi observada num estudo canadiano levado a cabo por Anderson, Anderson e Shapiro (2005). O estudo foi realizado com 39 pais e respectivos filhos de 4 anos de idade, de diferentes meios culturais. Durante o estudo, que consistiu na leitura de exemplos de literatura infantil alusiva à Matemática (*Mr. McMouse* (Lionni, 1992) e *Swimmy* (Lionni, 1963) foi possível observar pais e filhos a encetar diálogos matemáticos (discussões) para construir o significado dos textos (relativos a ideias como tamanho, número e forma, foram os conceitos discutidos). Segundo Anderson, Anderson e Shapiro (2005), muitas das discussões foram iniciadas pelos filhos e todas as famílias, à exceção de uma, conseguiram envolver-se numa conversa/diálogo sobre conteúdos matemáticos, havendo, contudo, diferenças na forma como os conteúdos eram discutidos e no tipo de conteúdos abordados. O conceito de tamanho foi aquele que surgiu com mais frequência nas discussões, seguido das diferentes simbologias do número. Já o tema da Geometria ocorreu com pouca frequência nas conversas mantidas. Os resultados obtidos sugerem que a leitura compartilhada de livros alusivos à Matemática possui um potencial considerável para que os pais chamem a atenção dos filhos para os conceitos, ideias e vocabulário matemáticos (Anderson, Anderson & Shapiro, 2005).

Num estudo realizado na Holanda, com quatro crianças de cinco anos de idade, a quem era lido um livro de literatura infantil sem qualquer intervenção ou questionamento do adulto, Heuvel-Panhuizen e Van den Boogaard (2008) concluem que as crianças são capazes de identificar a Matemática em livros de literatura infantil que não tenham sido escritos com a intenção de ensinar Matemática, mesmo sem orientações do professor/educador. As autoras sublinham ainda que as quatro crianças desenvolveram raciocínios matemáticos durante a leitura de um livro de literatura infantil, nomeadamente quando este (como foi o caso) tem imagens/ilustrações. Neste processo, as crianças usam linguagem matemática durante a discussão das ilustrações com os seus pares, sendo que grande

parte das suas intervenções são matematicamente relevantes. Heuvel-Panhuizen e Van den Boogaard (2008) verificam, tal como já tinha acontecido nos estudos de Hong (1996) e de Silva (2003), que quando se proporcionam às crianças oportunidades para ouvir e dialogar sobre as histórias, não só se contribui para a compreensão de conceitos matemáticos, como também se desenvolve uma atitude positiva face à Matemática.

Trabalhando com crianças mais velhas (2.º e 3.º anos de escolaridade), Whitin e Whitin (2011) estudam padrões a partir de um livro de literatura infantil, em que as crianças utilizaram desenhos, escrita e dramatização. Os autores concluem, a partir do trabalho desenvolvido, que esta metodologia de ensino assente na utilização de histórias infantis fornece um contexto autêntico para o trabalho com padrões e relações matemáticas, sendo um catalisador das discussões e explorações que se desenvolvem a propósito da identificação e construção de padrões.

Com alunos ainda mais velhos, correspondendo ao final do 2.º, início do nosso 3.º ciclo do ensino básico (6.º, 7.º ano de escolaridade), Perger (2011) realizou um estudo com o objetivo de compreender até que ponto os alunos identificam a Matemática na literatura sem lhe ser dada qualquer indicação. Para isso, os alunos tinham de escolher um livro, escrever uma resenha sobre o mesmo, e juntamente com a resenha deviam incluir sugestões de como o professor poderia utilizar o livro nas suas aulas (sejam de Matemática ou outra área disciplinar). Nesta fase, os alunos não receberam qualquer informação sobre o que se pretendia com o estudo em que estavam a participar. Depois disso, os alunos puderam trabalhar os mesmos livros, e foram informados previamente de que estes livros seriam usados num programa de Matemática, que visava estudar as potencialidades da literatura infantil na aprendizagem da Matemática. Nesta fase, os alunos tinham de identificar conceitos matemáticos que pudessem aprender a partir da leitura do livro. O estudo mostrou que a grande maioria dos alunos consegue identificar conceitos matemáticos, nos diversos livros de literatura infantil, mesmo sem serem alertados para a sua presença. A Matemática foi a área curricular mais identificada, mesmo não sendo os livros escritos com o intuito de trabalhar a Matemática.

Wilburne (2008) sublinha que os programas de formação de professores (inicial e contínua) têm de possibilitar experiências de conexão entre literatura e Matemática, para que os professores se sintam desafiados a alterar as suas perspetivas e crenças sobre o ensino da Matemática. Partindo deste pressuposto, o estudo de Wilburne (2008) envolveu, de forma colaborativa, oito futuros professores e quatro professores do ensino básico. Durante o estudo, os futuros professores leram livros infantis, sobre os quais desenvolveram um trabalho de anotação de pensamentos pessoais, de sentimentos, de imagens e de possibilidades de interdisciplinaridade, que foi depois transformado em dramatização. Estas dramatizações foram depois aplicadas em quatro turmas dos professores do estudo.

Para Wilburne (2008), os resultados do estudo reforçam a convicção de que os programas de formação de professores deveriam contemplar experiências de como é possível ensinar a Matemática através da literatura infantil; destacando a ideia de que o uso da literatura serve de meio para envolver os alunos na, e para aprender Matemática.

Os estudos apresentados apontam as principais potencialidades da conexão entre Matemática e língua materna, especificamente através da utilização da literatura infantil, na aprendizagem da Matemática, nos primeiros anos (educação de infância e ensino básico). Essas potencialidades refletem-se, por um lado, na prática docente, aumentando o leque de estratégias pedagógicas e de material didático disponível para ensinar Matemática (Menezes e colegas, 2001; Wilburne, 2008). Refletem-se, por outro lado, na aprendizagem. Os alunos conseguem envolver-se mais intensamente nas tarefas matemáticas, a partir de contextos fornecidos pelas histórias de literatura infantil, motivando-se para a aprendizagem (Rodrigues, 2011; Whitin & Whitin, 2011). Conseguem também obter melhores desempenhos na compreensão matemática (Hong, 1996; Rodrigues, 2008; Rodrigues, 2011; Silva, 2003; Whitin & Whitin, 2011), na discussão de ideias matemáticas, na comunicação e expressão de raciocínios matemáticos (Heuvel-Panhuizen & Van den Boogaard, 2008; Hong, 1996; Menezes e colegas, 2001; Rodrigues, 2008; Silva, 2003).

Capítulo III

METODOLOGIA

Este capítulo tem como finalidade descrever e justificar a metodologia do estudo, tendo em mente a consecução dos objetivos definidos inicialmente. Assim, começo por apresentar a natureza do estudo e depois os instrumentos usados na recolha e, por fim, a análise de dados.

Natureza do estudo

Este estudo, tal como foi apontado inicialmente, tem como propósito analisar matemática e didaticamente o livro infantil *“Histórias...com Matemática II”*. Em particular, o estudo é orientado por um conjunto de questões:

- (i) Que imagem é que o livro transmite da Matemática?
- (ii) Que temas matemáticos são abordados no livro e de que maneira isso é feito?
- (iii) Que diferenças, na abordagem matemática são possíveis encontrar entre as histórias/autores?
- (iv) Que implicações didáticas podem emergir das histórias?

Tendo em conta o propósito e as questões formuladas, o estudo assume essencialmente uma natureza qualitativa, dado que lida com o discurso escrito, na forma de histórias infantis alusivas à Matemática. Esta abordagem qualitativa é complementada com um olhar quantitativo, procurando nas histórias tendências numéricas nos termos e símbolos utilizados pelos autores. Em qualquer uma das abordagens, qualitativa e quantitativa, existe um interesse interpretativo, ou seja, procura-se interpretar o texto produzido, que se desenvolve em torno da Matemática.

Instrumentos e procedimentos de recolha de dados

Dado o objetivo de estudo, a recolha de dados apoia-se exclusivamente na recolha documental de histórias infantis do livro *“Histórias...com Matemática II”*. Os livros de histórias infantis são considerados documentos de fonte primária, pois trata-se de material impresso (documento), que se analisa tal como concebidos pelos seus autores (fonte primária), em que o objetivo desta recolha é identificar em documentos primários informações que sirvam de suporte para responder a alguma questão de investigação (Ludke & André, 1986). Os livros infantis são tratados como documentos, inseridos num certo contexto socioeducativo e, assim como outro qualquer documento, são detentores um conteúdo passível de análise - Neste estudo, os tópicos matemáticos abordados e o seu papel no contexto pedagógico,

A seleção do livro *“Histórias...com Matemática II”* assentou em diversos critérios. O primeiro prende-se com o contexto em que surge o livro: resulta de concurso dirigido a alunos dos dois primeiros ciclos do ensino básico, sendo subordinado à Matemática, ou seja, todos os autores escreveram/ilustraram com a intenção de produzirem textos/imagens alusivos à Matemática. Este critério colocava-nos à disposição dois livros. A escolha do segundo volume da coleção *“Histórias...com Matemática”* resultou da utilização de um segundo critério: as histórias serem escritas por adultos e por crianças. Ora, o livro *“Histórias...com Matemática II”* cumpre este critério uma vez que três das nove histórias são escritas por professores (do ensino superior, ligados à formação de professores de Matemática). As seis histórias escritas por crianças, três são da autoria de alunos do 1.º ciclo do ensino básico e as outras três por alunos do 2.º ciclo do ensino básico. A primeira parte do livro, da autoria dos alunos do 1.º ciclo de ensino básico, é composta por três histórias: “A cidade da Matemática”; “Ana e a magia da Matemática” e “Planeta singular”. A segunda parte, da autoria dos alunos do 2.º ciclo do ensino básico é também composta por três histórias: “História Euleriante”; “Bem-vindos à Poligonolândia” e “Diferentes, mas todos iguais”. A terceira e última parte, da autoria de

professores é composta por três histórias “Cava a dois tempos”; “A música misteriosa” e “ Arcádia em transformações”.

Após a seleção do livro de literatura infantil a analisar procedeu-se à elaboração de uma ficha de leitura para cada história, que se encontra em anexo 1. Essa ficha de leitura (em anexo 1) baseou-se numa grelha que tem como objetivo recolher o máximo de informação relativa a cada uma das histórias. Essa ficha tem: identificação da história (nome do autor, do ilustrador; extensão da história; quantificação da palavra “Matemática”; tipo de texto e classificação do autor); identificação de termos/metáforas associadas à Matemática; identificação e quantificação de terminologia e temas matemáticos; identificação de simbologia matemática; identificação de capacidades transversais (comunicação, resolução de problemas e raciocínio matemático); identificação de problemas matemáticos; identificação da existência de referências à História da Matemática ou a matemáticos; e, identificação da presença implícita ou explícita da Matemática na história.

Análise de dados

A análise de dados baseia-se nos procedimentos da investigação qualitativa, tendo recorrido à análise de conteúdo. A análise de conteúdo, de acordo com Bardin (1997), é uma técnica de investigação para a descrição objetiva e sistemática do conteúdo manifesto da comunicação. É uma de entre as diferentes formas de interpretar o conteúdo de um texto, adotando normas sistemáticas de extrair significados temáticos, por meio dos elementos mais simples do texto. Consiste em relacionar a frequência da citação de alguns temas, palavras ou ideias de um texto para avaliar o peso relativo atribuído a um determinado assunto, pelo seu autor, no caso deste estudo, aos temas matemáticos e as suas representações. A análise de conteúdo pressupõe, assim, que um texto contém sentidos e significados, patentes ou ocultos, que podem ser apreendidos por um leitor que interpreta a mensagem contida nele por meio de técnicas apropriadas. A mensagem pode ser apreendida,

decompondo-se o conteúdo do documento em fragmentos mais simples, que revelem sutilezas contidas no texto. Os fragmentos podem ser palavras, termos ou frases significativas de uma mensagem.

Nos processos metodológicos a utilizar durante a recolha e análise dos dados, há que ter em consideração as etapas e procedimentos da investigação qualitativa, além das exigências da análise de conteúdo Bardin (1997). Esta autora organiza a análise em torno de três fases: a pré análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Dessa forma, os principais pontos da pré-análise são a leitura flutuante (primeiras leituras de contato com os textos), a escolha dos documentos (no caso o livro selecionado), a formulação de questões e objetivos (neste estudo relacionados com a Matemática escolar), a referenciação dos índices e elaboração dos indicadores (a frequência de aparecimento) e a preparação do material. A segunda fase, da exploração do material, consiste, neste estudo, na identificação de conteúdos previamente selecionados, nomeadamente: análise Matemática, enredo e potencialidades didática da história. A última fase, do tratamento e inferência à interpretação, permite que os conteúdos recolhidos se constituam em dados e/ou análises reflexivas e, em observações gerais.

Neste estudo, os dados recolhidos e sistematizados na ficha de leitura que serviu de base à análise didática e matemática das histórias. São submetidos a uma análise quantitativa e qualitativa. A análise, que beneficiou das leituras feitas de um conjunto de autores (Heuvel-Panhuizen & Elia, 2012; Marston, 2011), incidiu em três aspetos: (i) análise matemática da história tendo em conta dois vetores (apresentação e incidência do conteúdo matemático); (ii) enredo da história; e (iii) potencialidades didáticas da história. A análise matemática tem como referência os temas matemáticos e as capacidades transversais presentes no programa de Matemática do ensino básico (2007), programa que estava em vigor na altura em que o estudo foi realizado.

A análise inicia-se com uma introdução e sinopse da história. O quadro 3 apresenta o esquema de análise adotado em cada uma das histórias.

Quadro 3 - Esquema de análise das histórias.

Introdução
Sinopse
Análise Matemática Apresentação do conteúdo matemático Incidência do conteúdo matemático
Enredo da história
Potencialidades didáticas da história

Na **introdução** faço a identificação do autor e ilustrador da história, nível de ensino do autor, extensão da história e frequência da palavra “Matemática” no texto.

Na **sinopse** apresento um breve resumo da história, focando as personagens, os acontecimentos mais significativos e o desfecho da história.

A **análise matemática** engloba, como já referido, a apresentação do conteúdo matemático e a incidência do conteúdo matemático.

Na apresentação do **conteúdo matemático** analiso os seguintes aspetos:

- Conceitos matemáticos, onde procuro identificar os conceitos matemáticos presentes na história, de forma implícita ou explícita;
- Articulação com o programa de Matemática onde procuro averiguar a possibilidade de articulação dos conteúdos com o programa de Matemática dos 1.º e 2.º ciclos (por as histórias serem maioritariamente da autoria de alunos desses ciclos);
- Representações matemáticas onde procuro identificar os diferentes tipos de representações matemáticas presentes, como a linguagem simbólica e a linguagem pictórica;
- Conexões com o quotidiano dos alunos e/ou com outras disciplinas escolares, onde pretendo perceber que situações são utilizadas para estabelecer conexão com o dia-a-dia dos alunos, nomeadamente através de espaços físicos reais e de vivências escolares e familiares;

- Referências à História da Matemática, onde procuro nas histórias referências à História da Matemática;
- Referências às capacidades transversais, (comunicação, resolução de problemas e raciocínio matemáticos), onde verifico se há ou não referência às capacidades transversais e se esta referência é feita de forma implícita ou explícita;
- Problema/desafio/tarefa colocada ao leitor, onde verifico a existência de problemas colocados ao leitor;
- Significado matemático da ilustração ligação com o texto.

Na **incidência do conteúdo matemático** faço a quantificação da terminologia e da simbologia matemáticas (por temas matemáticos).

No **enredo da história** esclareço de que forma é que a história possibilita o envolvimento de leitor, se o campo lexical da história, a trama matemática são de leitura e compreensão acessíveis ao leitor e que imagem da Matemática é transmitida pela história;

Nas **potencialidades didáticas da história** procuro analisar que aspetos presentes na história são passíveis de utilização didáticas nos níveis de ensino analisados.

Capítulo IV

ANÁLISE DAS HISTÓRIAS DO LIVRO “HISTÓRIAS...COM MATEMÁTICA II”

Este capítulo apresenta a análise das histórias que compõem o livro “Histórias... com Matemática II”. Essa análise é realizada de forma a apresentar evidências que permitam responder às questões colocadas inicialmente, ou seja, incide no conteúdo matemático e nas potencialidades didáticas das narrativas.

Análise da história “Cidade da Matemática”

Introdução

“*A Cidade da Matemática*” é o título da primeira história do livro “*Histórias... com Matemática*”. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, em que a autora, Raquel Ventura, então aluna do 1.º ciclo do ensino básico, com nove anos de idade, é simultaneamente a protagonista. A ilustradora é Filipa Castro, aluna da Escola Superior de Educação de Viseu, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história, apresenta uma extensão de 1092 palavras, aparecendo no texto a palavra “Matemática” por quatro vezes, conta as aventuras de uma menina chamada Raquel, que vai com os pais numa viagem para a Cidade da Matemática.

Sinopse

Raquel, a heroína da história, embarca numa aventura para a Cidade da Matemática que fica noutra dimensão. Ao chegar à cidade instala-se no “Hotel Tabuada”, onde tudo é muito esquisito, pois tudo se encontra relacionado com

a tabuada. Depois de instalada, a Raquel resolve ir conhecer a cidade. Mais uma vez se dá conta que tudo é estranho, pois tudo está relacionado com a Matemática, por exemplo, o preçário de bilheteira em numeração romana, nomes de pessoas com designações de unidades de medida (centímetro, decímetro, milímetro), sobrenomes de pessoas com nomes de operações (por exemplo, Adriana Adição). A protagonista encontra também instituições matemáticas, como um hospital para “pessoas não inteiras”, que eram chamadas “pessoas decimais”. No final, Raquel não gostou muito da viagem, pois tudo era demasiado esquisito. Ela concluiu, referindo que preferia a Matemática a sério.

Análise matemática

Neste ponto abordo dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Nesta história, os conteúdos matemáticos encontram-se por toda a narrativa de forma bastante óbvia, integrada e explícita, pois todo o enredo da história, apesar de idealizado, gira em torno de conceitos matemáticos, tendo como cenário uma “Cidade da Matemática”. Estes conceitos surgem na história de forma encadeada, numa sequência natural, atendendo ao desenrolar da narrativa, mas simultaneamente arrumados por temas matemáticos (“Números e operações” e “Geometria e medida”). Na primeira parte da história, a autora começa por tirar partido do conceito de multiplicação e, em particular, da ideia de tabuada:

Deitei-me numa das camas e depois, só depois, percebi o que se passava: estava no Hotel Tabuada, no sexto andar, quando eu pedia uma coisa apareciam-me seis... Só podia ter a ver com a tabuada dos seis! (E tinha mesmo! Fui ao quinto andar e tudo se multiplicava por cinco!) (p.12)

Em seguida, a autora, confronta a protagonista da história com um sistema de numeração diferente do decimal: o sistema de numeração romana é utilizado para representar preços, que correspondem a números inteiros dos preços dos ingressos no castelo:

Dirigi-me à bilheteira mas não percebi nada daqueles preços: o preço geral era de “xis” (X) euros e o preço de estudante era de “vi” (VI) euros. Vi?!... Vi o quê?! Ah! O.K.! Já percebi! Cidade da Matemática... Castelo Romano... Numeração Romana. O preço era de dez (X) e seis (VI) euros. (p. 12)

Ainda no tema dos “Números e operações”, a autora tira partido dos operadores dobro e metade, quando apresenta mais um episódio envolvendo Dinis e Manuel: “Sabem como se chamava? Era o Dinis Dobro. O último, coitado, chamava-se Manuel Metade...” (p. 12).

Os números inteiros e os números fracionários (na forma decimal) são abordados a propósito do hospital “Santa Décima”:

Ainda bem que à minha frente estava o Hospital Santa Décima! Dirigi-me para lá mas tive uma desilusão. Não era um Hospital para “pessoas inteiras”... e eu estava inteira! Era só para “pessoas não inteiras”, que eram chamadas “pessoas decimais. (p. 15)

Continuando no campo dos “Números e das operações”, a autora volta às operações adição e subtração:

Despedimo-nos e resolvi ir ao Mercado das Operações comprar umas maçãzitas. Fui à banca dos irmãos Adriana Adição e Sebastião Subtracção e pedi meia dúzia de maçãs. A D. Adriana disse-me:

- Leva mais uma, querida! Pode dar-te a fome.
- Não. Leva mas é menos uma. Meia dezena deve chegar-te. – disse o Sr. Sebastião.
- Leva mais uma.
- Leva menos uma. Seis são demais!
- Não, mais!
- Menos!
- Mais! (p. 15)

Num outro episódio da “Cidade da Matemática”, quase no final da história, a autora recorre à grandeza comprimento e a algumas das suas unidades de medida (metro, centímetro e milímetro). Criando uma situação de desacordo relativamente ao número que representava a altura da Raquel, a autora leva o leitor a concluir que números diferentes podem expressar a mesma medida (desde que as respetivas unidades sejam diferentes, como foi o caso):

- Quando saí do café, fui até ao Parque das Medidas dar de comer aos patos. Estavam lá quatro irmãs que se apresentaram e começaram a conversar comigo.
- Olá! Eu sou a Mafalda Metro e estas são as minhas irmãs mais novas: a Diana Decímetro, a Catarina Centímetro e a Mariana Milímetro. (p. 14)

Todos os conceitos matemáticos identificados na história fazem parte do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico, o que não é de estranhar dado a autora, à época, ser aluna do 4.º ano de escolaridade. Em alguns excertos da história identifica-se a interligação entre os temas matemáticos abordados (“Números e operações” e “Geometria e medida”), nomeadamente a relação entre quantidade e dinheiro (a noção de número natural e a noção de dinheiro): “...deixei lá o dinheiro das seis maçãs...” (p.15), e a relação entre quantidade e perceção de espaço e posição: “...rodei a chave uma vez...” (p. 11).

A narrativa desenrola-se toda num panorama fantasioso/imaginário, pois as personagens e momentos da história não estabelecem ligação com a realidade, o quotidiano ou mesmo com outras áreas disciplinares, como exemplifica o excerto:

Aquele serviço era muito eficiente e, rapidamente, ouvi bater à porta do quarto. Abri e apareceram logo seis empregados com o meu almoço: dezoito bolos de bacalhau, vinte e quatro rissóis, uma “bacia enorme” a transbordar de batatas fritas e seis garrafas de água. Fiquei estupefacta a olhar para aquilo! Mas que raio se passava naquele hotel? (p. 12)

A história, por criar “uma cidade matemática”, pauta-se pois por falta de realismo, as conexões feitas entre a Matemática e os interesses, a vida, o mundo dos alunos, são pouco evidentes. Ainda assim é possível estabelecer algumas ligações com a realidade, nomeadamente através da situação de compra e venda de produtos: “...deixei lá o dinheiro das seis maçãs...” (p. 15); da situação de medida de altura: “Quanto é que tu medes?” (p. 14); da situação relativa à perceção de espaço e posição: “...rodei segunda vez, ouvi “doze” (p. 11).

“O preço era de dez (X) e seis (VI) euros.”, “ n° 60”. Na ilustração, as representações simbólicas coexistem, naturalmente, com as pictóricas (representações de sólidos geométricos, gráficos).

A história não faz qualquer referência explícita às capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas (ME, 2007). Contudo, a comunicação e o raciocínio matemático surgem de forma implícita, por exemplo, no diálogo encetado pela protagonista e pelas quatro irmãs:

- Não percebi. Explicas-te melhor? – pediu a Catarina Centímetro.
- Está bem. É assim, basta cada uma de vocês referir o seu apelido para poderem dizer a minha altura de diferentes maneiras, e estar sempre correcto. Percebeste agora?
- Sim. Percebido. Obrigada. (p. 14)

A história também não inclui nenhuma formulação de problema matemático, resolvido ou com a intenção de ser colocado ao leitor.

Incidência do conteúdo matemático. A história dá ênfase aos temas “Números e Operações” e “Geometria e Medida” (em particular à Medida) como se pode constatar no quadro abaixo que representa a frequência de um conjunto de termos alusivos à Matemática. Alguns destes termos fazem parte da terminologia matemática específica (como, por exemplo, “algarismo”, “dobro”, “metro”) e outros que, embora existindo no discurso matemático, são também de utilização mais geral (como, por exemplo, “rodar”, “mais tarde”).

Quadro 4 – Terminologia alusiva à Matemática da história
“Cidade da Matemática”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes
Seis;	11	Euros;	3
Um;	7	Centímetro;	3
Uma;	6	Milímetro;	3
Subtração;	6	Metro;	2
Metade;	4	Decímetro;	2
Duas;	3	Dia;	2
Três;	3	Rodei;	2
Quatro;	3	Um e trinta e dois;	2

Tabuada;	2	Dinheiro;	1
Dobro	2	Medidas;	1
N.º 60;	2	Muito alta;	1
Doze;	2	Mais tarde;	1
Mais uma;	2	Rodar;	1
Menos uma;	2	Voltas;	1
Mais;	2	Espaço;	1
Inteiras;	2	Enorme;	1
Dezoito;	1	Lado;	1
N.º 60	1	Cento e trinta e dois;	1
Sexto;	1	Treze e dois;	1
Dez;	1	Mil trezentos e vinte;	1
Sessenta;	1	Medes;	1
Vinte e quatro;	1	Altura;	1
Quinto;	1	Bem longe;	1
Unidade;	1	Algum tempo;	1
Algarismo;	1	Idade;	1
Dois;	1	Anos;	1
Adição;	1		
Oito;	1		
Meia Dúzia;	1		
Meia dezena;	1		
Décima;	1		
Decimais;	1		
1 cachorro e meio;	1		
Meio copo de sumo;	1		
Menos;	1		
Segunda;	1		
Primeiro;	1		
Veze mais;	1		
Multiplicava por 5;	1		
Tabuada;	1		
Meio;	1		
Numeração Romana;	1		
Operações	1		

A análise do quadro 1 evidencia um número muito elevado de termos alusivos à Matemática (123 termos, cerca de 11% do texto), especialmente relativos ao tema “Números e operações” (86 termos, cerca de 8% do texto) e menos no tema “Geometria e medida” (37 termos, cerca de 3% do texto). Isso revela que a narrativa está muito centrada na Matemática, num ambiente matemático fantasista e com fraca relação com a realidade do quotidiano. O uso de termos alusivos à Matemática de natureza mais geral é menos

frequente (11 termos). No entanto, estes termos são importantes na narrativa, pois ajudam na compreensão da trama matemática.

Enredo da história

A história é agradável, de fácil leitura e compreensão, para os alunos do final do 1.º ciclo do ensino básico e passa uma imagem positiva da Matemática. Ao criar um contexto fantasista de uma cidade da matemática: “Esta cidade ficava noutra dimensão” (p. 11), onde acontecem coisas estranhas, a autora cria um contraponto com aquilo que ela chama “Matemática a sério?!” (p. 15). A autora reforça esta ideia positiva da Matemática quando termina a história com: “É fixe! Contem comigo!” (p. 15). Este contexto fantasioso é significativo, estando aberto às conexões com outras disciplinas ou assuntos, neste caso em específico, e partindo da ilustração poder-se-á, por exemplo, abordar regras de segurança rodoviária ou trabalhar a expressão plástica, construindo a maquete da cidade.

A história facilita a compreensão e o uso de conteúdos matemáticos, mas não um envolvimento/participação efetiva por parte do leitor, seja ela cognitiva, emocional ou física porque a história não propõe qualquer tarefa para realizar, não coloca questões abertas ou fechadas, nem propõe nenhum desafio/problema. Um possível envolvimento do leitor poderá ser feito através das situações de explicação e de surpresa existentes na narrativa. Uma das situações de explicação matemática é protagonizada por Raquel e pelas quatro irmãs a propósito da utilização de diferentes unidades de medida de comprimento (para determinar a altura da menina):

- Uau!! Estás muito alta! Quanto é que tu medes? – perguntaram em coro.
- Um e trinta e dois. – respondi.
- Ah! Cento e trinta e dois, enganaste-te! – disse a Catarina Centímetro.
- O quê? Treze e dois, queres tu dizer, mulher! – retorquiu a Diana Decímetro.
- Precisam mesmo de apanhar ar! Estão doidas! É mil trezentos e vinte, não percebem? – disse a Mariana Milímetro arreliada.
- Ó manas, o que ela disse está certo! É mesmo um e trinta e dois, certinhos! – argumentou Mafalda Metro com toda a calma.

Eu, cheia de paciência, expliquei-lhes:

- Meninas, todas estão certas.
- A sério?! Jura! – exclamaram novamente em coro.
- Deixem-me falar até ao fim. Vocês estão a dizer a minha altura certa, só que cada uma diz conforme o seu nome.
- Não percebi. Explicas-te melhor? – pediu a Catarina Centímetro.
- Está bem. É assim, basta cada uma de vocês referir o seu apelido para poderem dizer a minha altura de diferentes maneiras, e estar sempre correcto. Percebeste agora? (p. 14)

E uma das situações de surpresa colocadas ao leitor acontece logo à chegada, no hotel, quando naquele piso em que a protagonista fica alojada tudo segue o padrão seis:

Não liguei e fui tomar um banho. Que casa de banho mais esquisita!
Tinha espaço para se arranjam várias pessoas ao mesmo tempo pois tinha seis sanitas, seis banheiras, seis lavatórios... e por aí fora! (p. 11)

Potencialidades didáticas da história

A história apresenta alguns aspetos potencializadores da aprendizagem da Matemática, pois dada a profusão de termos e símbolos matemáticos na história, o professor poderá optar por convidar os alunos a localizá-los no texto e a organizá-los por temas. Essa tarefa poderá ser uma boa oportunidade para discutir com os alunos a necessidade de haver terminologia e simbologia da Matemática e o seu papel na atividade matemática que desenvolvem na aula.

A ilustração (Figura 1) é bastante motivadora e repleta de simbologia matemática, que pode ser explorada com os alunos. O contexto fantasioso, em toda a componente imaginária da história, é outro aspeto motivador para os alunos, nomeadamente quando apresenta situações exageradas: “Entrei e fiquei espantada: não havia nem uma, nem duas, mas seis camas, e em vez de o quarto ter duas janelas, como me disseram na recepção, tinha doze, seis vezes mais!” (p. 11).

A valorização das capacidades transversais na atividade matemática pode ser apoiada pela história, destacando-se os momentos de explicação e justificação: “É assim, basta cada uma de vocês referir o seu apelido para poderem dizer a minha altura de diferentes maneiras, e estar sempre correcto. Percebeste agora?” (p. 14). O valor do raciocínio, através da argumentação,

pode ser valorizado através de: “argumentou Mafalda Metro com toda a calma” (p. 14).

Por último, a história permite passar para os alunos a imagem da Matemática como uma atividade positiva e útil no dia-a-dia das pessoas, mesmo quando usadas num contexto fantasista como foi o caso.

Análise da história “Ana e a magia da Matemática”

Introdução

“*Ana e a magia da Matemática*” é o título da segunda história do livro “*Histórias... com Matemática II*”. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, em que a autora, Ana Rita Andrade, então aluna do 1.º ciclo do ensino básico, com nove anos de idade, é simultaneamente a protagonista. A ilustradora é Célia Rolo, aluna da Escola Superior de Educação de Viseu, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história apresenta uma extensão de 1291 palavras, aparecendo a palavra “Matemática” no texto por 23 vezes, conta as aventuras de uma menina chamada Ana, que descobre no seu quarto uma passagem secreta para o Mar da Fantasia, onde a ilha dos Sólidos e a ilha da Matemática, constituídas por sólidos e números se encontram em guerra. Ana vai tentar pôr cobro a esta guerra.

Sinopse

Ana, a heroína da história, descobre que o armário do seu quarto é uma passagem secreta para um mundo diferentes do seu, para o Mar da Fantasia. Vai à descoberta, e depois de muito nadar chega à Ilha da Matemática. Ao chegar vê canhões a serem preparados por números. Intrigada, tenta perceber o que está a acontecer: “- Onde é que eu estou? Quem são vocês?” (p. 18). Todos os números fogem com medo, à exceção da rapariga “Número 6”, que lhe diz onde está e lhe explica que vai haver uma guerra entre os números e os sólidos, isto porque ambos querem o Mar da Fantasia onde existem tesouros matemáticos. Ana fica assustada pois percebe que se morrer qualquer um deles, os sólidos ou os números, a Matemática fica incompleta. Juntas, Ana e a “rapariga Número 6”, vão ter com o rei D. Cento IV e explicam-lhe que se houver uma guerra a Matemática fica incompleta. O rei informa-as que a guerra irá continuar, a não ser que até domingo ao meio dia consiga encontrar dois motivos para que a guerra não se dê. Ana regressa a casa e, no dia seguinte

volta à ilha da Matemática. Em conjunto com a 6, descobre um 2.º motivo para evitar a guerra: “- Já sei! – disse a Ana. – Os sólidos têm arestas, vértices e faces. Por exemplo o cubo tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices.” (p. 21). Ana mais uma vez volta para casa e no dia seguinte torna à ilha da Matemática, onde perante números e sólidos argumenta contra a existência de uma guerra:

- Parem, parem essa guerra. Tenho 2 motivos para não fazerem esta guerra. Bem, o 1º é que quem perder ou morrer sai deste mundo encantado e a Matemática fica incompleta! O 2º motivo é que os sólidos também têm números nas faces, nas arestas e nos vértices. (p. 22)

Depois de ouvirem a Ana, sólidos e números dão-lhe razão e decidem não fazer guerra e a Matemática permanece “completa”.

Análise matemática

Neste ponto abordo dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Toda a história, apesar de idealizada, apresenta conteúdos matemáticos de maneira bastante evidente e explícita, o que não é de estranhar pois tem como cenário uma “Ilha da Matemática”. A própria palavra “Matemática” aparece repetidamente no texto, por 23 vezes. Estes conceitos vão surgindo na história encadeados, consoante o desenrolar da narrativa e ligando dois temas matemáticos (“Números e operações”, “Geometria e medida). Estes tópicos estão bem explícitos e definidos pela autora, agrupados em duas ilhas: “Ilha da Matemática e Ilha dos Sólidos”. Logo na introdução da história, a autora faz a apresentação dos reis das ilhas, e como é usual os reis terem números no nome, esta aproveita e introduz símbolos da numeração romana:

A Ilha dos Sólidos, antigamente, pertencia à Ilha da Matemática, mas, houve uma zanga entre o rei D. Cento IV (rei da Ilha da Matemática) e seu primo D. Cento V (rei da Ilha dos Sólidos). Naquela altura, quem estava a governar era o D. Cento IV, e estava a favor dos números, pois achava-os mais inteligentes, mais bonitos, mas D. Cento V estava a favor dos sólidos, pois achava-os melhores do que os números. (p.17)

Em seguida, a autora, usando a ideia do fantástico, do irreal (portal secreto com código para abrir) confronta a protagonista da história com um desafio, tirando assim partido da multiplicação e da relação com a sua operação inversa:

Ana dirigiu-se para o portal onde dizia: “o 3, o 5 e o 15 são amigos!”. Perto do portal estava mais ou menos uma calculadora e nessa, a Ana escreveu “ $3 \times 5 = 15$; $15 : 3 = 5$ ” e o portal abriu-se lentamente. Lá estava um fato azul-bebê, o fato de Matemática para humanos. (p. 20)

Ainda no tema dos “Números e operações”, a autora tira partido do pensamento algébrico quando apresenta mais um episódio, desta vez envolvendo Ana e o rei, em que o seis é multiplicado por potências de base 2 (por multiplicações sucessivas por 2 de 6 e dos seus produtos (12, 24) e depois, pela operação inversa, se volta ao 6 inicial: “Ora bem, vamos fazer a cadeia do 6. $6 \times 2 = 12$, $12 \times 2 = 24$, $24 \times 2 = 48$ e $48 : 8 = 6$, $24 : 4 = 6$ e $12 : 2 = 6$. Percebeste? - Sim. É como brincar com a Matemática. – disse a Ana.” (p. 21).

Quase no final da história, a autora utiliza um dos vários significados que o número pode assumir, o significado de posição, quando recorre aos números ordinais:

Tenho 2 motivos para não fazerem esta guerra. - disse a Ana. – Bem, o 1º é que quem perder ou morrer sai deste mundo encantado e a Matemática fica incompleta! O 2º motivo é que os sólidos também têm números nas faces, nas arestas e nos vértices. (p. 22)

Em paralelo com o tema “Números e operações” surge o tema “Geometria e medida”. A autora começa por fazer referência aos sólidos, depreendendo-se pelo desenrolar do trama que se trata dos sólidos geométricos, como se constata nesta fala da protagonista: “- Já sei! - disse a Ana. – Os sólidos têm arestas, vértices e faces. Por exemplo o cubo tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices.” (p. 21).

Sem serem conceitos matemáticos centrais da história, a autora vai mobilizando outros conceitos matemáticos. A certa altura, a autora refere-se à grandeza quando refere: “- Ana!! Horas de ir para a escola!!! – disse a mãe de Ana.” (p. 17).

Já quase no final, a autora recorre à grandeza comprimento e a uma das suas unidades de medida, o quilómetro: “Ana saiu da água a correr. Ainda lhe faltavam 6 quilómetros e era quase meio-dia, então veio uma lágrima de tristeza ao olho de Ana por não conseguir travar essa guerra” (p. 21).

Os conceitos matemáticos patentes na história fazem parte do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007), o que não é de estranhar visto a autora à data ser aluna deste nível de ensino.

Nesta história fica patente a tentativa da autora para interligar os temas matemáticos abordados (“Números e operações” e “Geometria e medida”). Aliás essa é a ideia central da história que parte de uma tentativa – que quase provoca uma guerra – de separar a Aritmética da Geometria. A história desenrola-se, observando a protagonista a procurar a unidade da Matemática (os motivos pedidos pelo rei para interromper a guerra). Ana consegue encontrar a solução, mostrando a cumplicidades existente entre alguns temas matemáticos: “- Já sei! - disse a Ana. – Os sólidos têm arestas, vértices e faces. Por exemplo o cubo tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices.” (p. 21).

A narrativa, apesar de ter um cariz bastante ficcional (Mar da fantasia, ilha dos Sólidos, ilha da Matemática, rapariga número 6 e rei D. Cento IV), tenta fazer a ligação entre o irreal e o real, ao estabelecer conexões entre a Matemática e os interesses/dia-a-dia dos alunos: “- Ana!! Horas de ir para a escola!!! - disse a mãe de Ana.- Já vou! – respondeu a Ana.” (p. 17).

No texto encontra-se alguma simbologia matemática, nomeadamente símbolos romanos, algarismos e sinais de operações: “rei D. Cento IV, D. Cento V, D. Cento IV; “ $3 \times 5 = 15$; $15 : 3 = 5$ ” e o portal abriu-se lentamente.”

A história não faz qualquer referência explícita às capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas. Contudo, apresenta um quebra-cabeças para a Ana resolver e poder regressar a casa

Ana dirigiu-se para o portal onde dizia: “o 3, o 5 e o 15 são amigos!”. Perto do portal estava mais ou menos uma calculadora e nessa, a Ana escreveu “ $3 \times 5 = 15$; $15 : 3 = 5$ ” e o portal abriu-se lentamente, (p. 20).

A história também não inclui nenhuma formulação de problema, resolvido ou colocado ao leitor.

A ilustração da história (Figura 2), que serve de capa ao livro, é esteticamente muito sugestiva mas não providência ligação à Matemática, uma vez que não sugere ou possui qualquer representação matemática.



Figura 2 – Ilustração da história “Ana e a magia da Matemática”.

Incidência do conteúdo matemático. A história dá ênfase aos temas “Números e operações”, e “Geometria e medida” como se pode constatar no quadro 2 que apresenta a frequência de um conjunto de termos alusivos à Matemática. A maioria destes termos fazem parte da terminologia matemática mais específica (como, por exemplo, “multiplicações, divisões, quilómetros”) e outros que, embora existindo no discurso matemático, são também de utilização mais geral (como, por exemplo, “Dia seguinte, Meio dia”).

Quadro 5 – Terminologia alusiva à Matemática da história
“Ana e a magia da Matemática”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes
Número(s);	9	Vértices;	7
Um;	5	Faces;	3
Cento;	5	Cubo;	3
Duas;	3	Quilómetros;	3
Uma;	3	Arestas;	2
Ambos;	2	Sólidos;	1
Dois;	1	Horas;	1
Multiplicações;	1	Domingo;	1
Divisões;	1	Meio;	1
		Dia seguinte;	1
		Segunda-feira;	1
		Meio dia;	1

Após analisado o quadro 2 parece existir um baixo número de termos alusivos à matemática (58 termos, cerca de 4% do texto), se tivermos em conta a extensão da narrativa (1291 palavras) especialmente relativos ao tema “Números e operações” (30 termos, cerca de 3% do texto) e menos no tema “Geometria e medida” (28 termos, cerca de 2% do texto). Em compensação, a palavra “Matemática” aparece por 23 vezes. Isso revela que a narrativa está centrada na Matemática, não acentuando a terminologia matemática, criando um ambiente fantasista e com uma frágil relação com a realidade. O uso de termos mais gerais é pouco significativo (4 termos, cerca de 0,3% do texto), no entanto são termos importantes na narrativa, pois ajudam na compreensão da história.

Enredo da história

Trata-se de uma história com alguma extensão, o que poderá dificultar a leitura e compreensão, mas que acaba por ser compensada com terminologia acessível aos alunos do final do 1.º ciclo do ensino básico. Transmite uma imagem positiva da Matemática, pois Ana gostava de Matemática: “Ana era uma menina inteligente e gostava muito de Matemática” (p. 17). Ao longo da

história, a autora vai sempre reforçando esta ideia da Matemática como algo interessante e lúdico: "... a Matemática é uma brincadeira..." (p. 21); "...tesouros matemáticos..." (p. 17).

A história potencia o envolvimento do aluno leitor através de vários aspetos, desde logo e atendendo ao tema central, a unidade da Matemática, tentando dar resposta às condições impostas pelo rei para parar a guerra: "Ah! Já me ia esquecendo, tens de arranjar dois motivos para acabar com a guerra." (p. 20). Surge também um quebra-cabeças passível de ser resolvido pelos leitores: "Ana dirigiu-se para o portal onde dizia: "o 3, o 5 e o 15 são amigos!" (p. 20). Outro possível envolvimento poderá ser feito através das situações onde ocorrem explicações, como por exemplo num episódio protagonizado pelo rei e pela Ana:

- Eu estou a fazer cadeias. – respondeu o rei.
- Cadeias? O que é isso?
- Ora bem, vamos fazer a cadeia do 6. $6 \times 2 = 12$, $12 \times 2 = 24$, $24 \times 2 = 48$ e $48 : 8 = 6$, $24 : 4 = 6$ e $12 : 2 = 6$. Percebeste? (p. 21)

Este contexto fantasioso é significativo, pois apela a conexões internas na Matemática (Geometria e Aritmética), passando a mensagem da importância da força de vontade quando surge algum problema, pois se houver persistência e empenho tudo acabará por se resolver.

Potencialidades didáticas da história

Nesta história, a ligação que a autora estabelece com a realidade escolar do aluno, facto que tem potencial para cativar os alunos: "Na segunda-feira, a professora da Ana disse para fazerem um texto e imaginar uma Ilha da Matemática e a Ana escreveu a sua aventura." (p. 22)

O contexto fantasioso da história tem potencialidades didáticas para motivar os alunos dos primeiros anos de escolaridade, nomeadamente quando apresenta situações irreais colocadas no panorama da Matemática: "Os sólidos começaram a conversar e a dizer que ela tinha razão, então, ouviu-se uma voz" (p. 22). Também os diálogos em que ocorrem explicações e justificações são interesse e potencialmente didáticos para a aprendizagem da Matemática,

como no exemplo que se segue, em que a protagonista enuncia a complementaridade entre alguns temas da Matemática:

- Parem, parem essa guerra. Tenho 2 motivos para não fazerem esta guerra. - disse a Ana. – Bem, o 1º é que quem perder ou morrer sai deste mundo encantado e a Matemática fica incompleta! O 2º motivo é que os sólidos também têm números nas faces, nas arestas e nos vértices. (p. 22)

Tendo em conta as situações problema que vão sendo colocadas a Ana, esta história parece ter potencial para trabalhar as capacidades transversais de resolução de problemas e raciocínio matemático, destacando-se para tal alguns momentos da história:

- Está bem, mas eu vou continuar com a guerra, tens até domingo, até o Sol da Amizade dos números se colocar ao meio. Como as pessoas dizem: ao meio-dia. – disse o rei. Ah! Já me ia esquecendo, tens de arranjar dois motivos para acabar com a guerra.
Ana dirigiu-se para o portal onde dizia: “o 3, o 5 e o 15 são amigos!”. (p. 20)

A história permite ainda trabalhar as operações de divisão e multiplicação, assim como as noções de múltiplo e divisor de um número natural, como faz a protagonista quando pretende entrar ou sair da “Ilha da Matemática”, em que as noções de múltiplo e divisor estão subentendidas na expressão escrita no portal:

Ana dirigiu-se para o portal onde dizia: “o 3, o 5 e o 15 são amigos!”.
Perto do portal estava mais ou menos uma calculadora e nessa, a Ana escreveu “ $3 \times 5 = 15$; $15 : 3 = 5$ ” e o portal abriu-se lentamente. (p. 20)

Permite também trabalhar a relação de Euler, embora este conceito não faça parte, de forma explícita, do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007).

De uma maneira geral a história desenvolve uma atitude positiva face à Matemática – uma das finalidades dos programas.

Análise da história “Planeta singular”

Introdução

“*Planeta Singular*” é o título da terceira história do livro “*Histórias... com Matemática II*”. Trata-se de uma história escrita em poesia, da autoria de Guilherme Cardoso, então aluno do 1.º ciclo do ensino básico, com nove anos de idade. A ilustradora é Natércia Rocha, aluna da Escola Superior de Educação de Viseu, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história é curta, tendo uma extensão de 167 palavras, sem nunca aparecer a palavra “Matemática”. “Planeta Singular” conta as aventuras de um planeta sozinho, ímpar que desejava encontrar companhia para brincar.

Sinopse

O planeta tristonho e sozinho, que vivia numa galáxia quadrangular onde tudo era a dobrar, decide ir até à galáxia vizinha procurar companhia para brincar, no entanto ao se aproximar constata que também aqui tudo tinha par. Contudo, determinado e consciente da sua diferença, resolve tentar ficar naquela galáxia. Perante tal insistência, a “Assembleia dos planetas” reúne e decide aceitar o planeta ímpar no mundo dos “par”.

Análise matemática

Neste ponto abordo dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Os conteúdos matemáticos encontram-se por toda a narrativa de forma bastante explícita e nítida, independentemente das rimas melodiosas do poema, uma vez que todo o enredo da história, apesar de idealizado, centra-se em vocábulos que representam conceitos matemáticos, nomeadamente a ideia da paridade, que é o conceito central da história. A história desenrola-se numa “galáxia quadrangular”, pelo que os conceitos matemáticos surgem sempre na perspetiva da “vida” e acontecimentos próprios de uma galáxia, como indicam

os exemplos seguintes: “órbita circular, dois cometas periféricos, crateras esféricas” (p. 23), estabelecendo-se conexões entre os temas “Números e operações” e “Geometria e medida”.

Relativamente ao tema “Números e operações”, logo na introdução, assim como no resto da narrativa, o autor recorre à noção de quantidade e aborda os conceitos de par e ímpar: “Dois planetas viviam a girar ...À volta de duas estrelas polar. Para o ímpar vingar. O ímpar foi aceite no mundo do par” (p. 23). Ainda no tema dos “Números e operações”, o autor tira partido da ideia do operador multiplicativo dobro, para reforçar o conceito de par: “Em que tudo era a dobrar” (p. 23).

No que diz respeito ao tema “Geometria e medida”, o autor tira partido das noções de formas geométricas, que aparecem por toda a poesia: “Numa galáxia quadrangular. Em órbita circular. Neste mundo de geometria. Seis naves rectangulares. Quatro meteoritos triangulares.” (p. 23).

Para além destes conceitos, o autor, aproveitando a viagem do planeta singular aflora também a grandeza comprimento, mais especificamente a sua unidade de medida metro: “E a poucos metros de distância ficou” (p. 24).

Os conceitos matemáticos identificados, nomeadamente os de par, ímpar, dobro, quantidade, formas geométricas e unidades de medida, encontram-se contemplados no programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007), o que é normal uma vez que o autor, à época, era aluno do 4.º ano de escolaridade. Ao longo do poema, o autor promove uma boa interligação entre os temas matemáticos abordados (Números e operações e Geometria e medida), nomeadamente na quantificação de formas geométricas e na sua ligação com a ideia de paridade: “Viu oito crateras esféricas, Seis naves rectangulares, Quatro meteoritos triangulares” (p. 23). “Em que tudo era a dobrar, Não havia nenhum espaço, Para o ímpar vingar” (p. 23).

A poesia, apesar de idealizada, em que o protagonista é um planeta solitário e tristonho, acaba por conseguir estabelecer conexão com o imaginário de qualquer aluno, através da referência ao desconhecido, à procura de aventura, ao sentimento de amizade, de integração, o que fascina e toca qualquer criança, porque vai ao encontro de alguns dos seus interesses.

Em reforço ao texto, a ilustração (Figura 3), de forma subtil, é sugestiva e representativa do conceito de forma geométrica, especificamente da forma circular, mas também do conceito de par.



Figura 3 – Ilustração da história “Planeta singular”.

A imagem mostra os planetas, numa galáxia em que tudo tinha par, tudo era a dobrar. Tal como no texto, também o autor da ilustração capta os conceitos matemáticos centrais desta história (paridade de números e forma geométrica). Assim, a ilustração e texto complementam-se potenciando os conceitos matemáticos chave. É assim uma imagem que aborda a Matemática, de forma metafórica, em que os alunos poderão necessitar de recorrer ao texto para identificar e explorar tópicos matemáticos presentes na história.

A poesia não faz qualquer referência explícita às capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas. A história também não inclui nenhuma formulação de problema, resolvido ou colocado ao leitor.

Incidência do conteúdo matemático. A história dá ênfase, de forma equilibrada, aos temas “Números e operações” (em particular às ideias de par e ímpar) e “Geometria e medida” (em particular às formas geométricas) como se pode constatar no quadro 3, que apresenta a frequência de um conjunto de termos. Alguns destes termos fazem parte da terminologia matemática específica (como, por exemplo, “ímpar”, “dobrar”, “geometria”) e outros que, embora existindo no discurso matemático, são também de utilização mais geral (como, por exemplo, “girar”, “espaço”).

Quadro 6 – Terminologia alusiva à Matemática da história “Planeta Singular”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes
Dois;	3	Quadrangular;	2
Oito;	2	Circular;	1
Duas;	1	Geometria;	1
Dobrar;	1	Esféricas;	1
Ímpar;	1	Triangulares;	1
Seis;	1	Retangulares;	1
Quatro;	1	Metros;	1
Numeração;	1	Esféricas;	1
Par;	1	Girar;	1
Poucos;	1	Distância;	1
		Espaço;	1

A análise do quadro 6 evidencia um número apreciável de termos alusivos à Matemática (25 termos, cerca de 15% do texto), verificando-se um equilíbrio entre o tema “Números e operações” (13 termos, cerca de 8% do texto) e o tema “Geometria e medida” (12 termos, cerca de 7% do texto). Tendo em conta a extensão da história (167 termos), 25 termos referentes a conceitos matemáticos é bastante considerável, centrando assim a narrativa na Matemática, num contexto poético e prazeroso, que consegue apelar ao imaginário e à aventura de um aluno do 1.º ciclo do ensino básico. O uso de termos mais gerais associados à Matemática é pouco relevante (2 termos).

Enredo da história

Trata-se de uma história muito melodiosa, agradável à leitura e ao ouvido. A terminologia usada (geral e matemática) é simples, acessível à leitura e à compreensão, de um aluno em final do 1.º ciclo do ensino básico. O poema transmite uma imagem da Matemática a “dois tempos”. No início da poesia temos um planeta tristonho e singular. No final, a coragem e a confiança conduzem à igualdade na diferença, dando da Matemática a imagem de harmonia: “Diferença e harmonia passam a reinar. Naquela galáxia quadrangular” (p. 24).

A história, apesar de ser compreensível, quer ao nível de conceitos matemáticos, quer ao nível da trama, não fomenta o envolvimento matemático explícito do leitor, pois a trama matemática não coloca ao leitor questões ou problemas diretos. No entanto, através da situação de surpresa protagonizada pelo planeta: “E com tudo se espantou” (p. 23), o leitor poderá implicitamente envolver-se, refletindo sobre os exageros presentes nesta galáxia (como por exemplo: dois sois, galáxia quadrangular, duas estrelas polar).

Este contexto de aventura vivido pelo protagonista (o planeta ímpar) é significativo uma vez que cria condições ao estabelecimento de conexões com os interesses e gostos próprios dos alunos dos primeiros anos de escolaridade. O poema permite também a ligação com outras disciplinas, nomeadamente a Educação para a Cidadania, mobilizando os conceitos de amizade e aceitação da diferença presentes na história.

Potencialidades didáticas da história

O contexto lírico, melódico (rimas) e imaginário da poesia, é um fator motivador para o aluno, nomeadamente quando apela aos seus interesses (descoberta, aventura no desconhecido): “Um planeta tristonho vivia na esperança de encontrar na galáxia vizinha, alguém com quem brincar” (p. 23).

Tendo em conta a terminologia simples e acessível presente na história relativamente aos temas matemáticos abordados (“Números e operações” e “Geometria e medida”), uma tarefa passível de ser colocada a alunos do 1.º ciclo do ensino básico é a identificação de termos matemáticos e a sua

organização por temas. Trabalhando desta forma diferentes terminologias da Matemática, o aluno pode ser desafiado a estabelecer relações entre os conceitos matemáticos tal como o autor da história os imaginou. Como o poema não coloca nenhum problema, os alunos poderão ser convidados a formular e depois resolver problemas a partir da história.

O poema pode ser utilizado para introduzir novos conceitos matemáticos. De entre outros, o texto é particularmente indicativo para introduzir a ideia de números pares e números ímpares

As capacidades transversais, nomeadamente o raciocínio e a comunicação matemáticas podem ser trabalhadas, tendo por base alguns versos da história. Por exemplo: “Em que tudo era a dobrar, Não havia nenhum espaço, Para o ímpar vingar” (p. 23), é possível levar os alunos a analisar o raciocínio subjacente a estes versos, discutindo a influência do “a dobrar” na formação dos números pares.

Tendo por base a ilustração, completando-a com os elementos presentes no texto, é possível trabalhar as formas geométricas.

Com o compasso desenhar os dois sois, os dois planetas e os dois cometas, fazendo diferentes composições com eles. Com a régua desenhar as seis naves retangulares, os quatro meteoritos triangulares e a galáxia quadrangular. Estas composições poderão servir para trabalhar as classificações dos quadriláteros e dos triângulos.

A imagem da Matemática transmitida pela história é de uma disciplina onde existe complementaridade entre os conceitos e temas, onde o diferente não é negativo, pelo contrário, integra-se e enrique-se. Esta ideia da diversidade matemática é importante para que os alunos construam uma visão positiva da Matemática. Para além disso, a ideia da diversidade e da valorização da diferença tem potencial fora da própria Matemática, na construção da cidadania dos alunos.

Análise da história “História Euleriante”

Introdução

“*História Euleriante*” é o título da quarta história do livro “*Histórias... com Matemática II*”. A utilização do vocábulo “*Euleriante*” no título da história constitui um trocadilho, bem-humorado, dos termos “Euler” e “hilariante”. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, da autoria de Gustavo Marques, então aluno do 2.º ciclo do ensino básico, com cerca de onze anos de idade. A ilustradora é Sara Ribeiro, aluna da Escola Superior de Educação de Viseu, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história apresenta uma extensão de 1279 palavras, aparecendo a palavra “Matemática” no texto por doze vezes, conta as aventuras do menino Euler, que não gostava de Matemática, mas graças a um sonho muito especial, consegue descobrir a matemática que sempre o “habitou”.

Sinopse

Euler, o herói da história, embarca num sonho de Matemática. Certa noite, enquanto dormia profundamente, Euler sonhou com uma figura constituída por pontos e arestas, mas com uma forma “humanoide”, chamada de Grafolino, habitante do Bosque da Matemática. Grafolino explicou a Euler que ele estava naquele bosque para mudar o seu pensamento sobre a Matemática. Enquanto passeavam pelo bosque, Euler foi confrontado com alguns desafios. O primeiro foi a “prisão” do 2 e do 3, pelo 7, $7 \times (2 + 3)$. Aplicando a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição conseguiram soltá-los. Depois depararam-se com um enorme labirinto, mas conseguiram sair dele mantendo as mãos na parede. Outro desafio aconteceu quando foram parar a uma sala cheia de espelhos, no mundo dos fractais, sendo salvos pelo SuperMandelbrot.

Ao saírem da floresta, Grafolino começou a escrever no chão: $\varphi + 1/\varphi = \varphi$, e explicou que o símbolo estranho era o número de ouro. Que tinham acabado de fazer uma adição e uma divisão e o número φ não se tinha alterado. Isso era magia!

O derradeiro desafio foi “As Sete Pontes de Königsberg”, que nunca ninguém tinha conseguido resolver. Consistia em passar todas as pontes, voltando ao local de partida, sem passar duas vezes pela mesma ponte. Euler desenhou uma figura na terra, a que deu no nome de grafo, e através dele descobriu que não podiam atravessar a ponte, também percebeu que todo aquele passeio tinha sido para ele descobrir a beleza da Matemática.

Análise matemática

Neste ponto abordo dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Todo o desenrolar desta história acontece num “Bosque da Matemática”, nome que permite antever, confirmando-se pela leitura a existência de conteúdos matemáticos de forma óbvia e explícita, pois verifica-se um número considerável de termos específicos da Matemática, apesar de ser um cenário idealizado. Estes conceitos surgem na história de forma encadeada, arrumados por temas matemáticos (“Números e operações”, “Geometria e medida” e “Álgebra”, havendo também alusões à Teoria dos grafos), sendo que os temas “Números e operações” e “Geometria e medida” estão representados de forma quase equitativa.

Na primeira parte da história, o autor começa por tirar partido das propriedades das operações aritméticas, em particular da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição. Para isso, compara a utilização desta propriedade à libertação dos números 2 e 3:

- Distribuam-se, distribuam-se! – aconselhou Grafolino, gritando a altos pulmões.

Depois de muito esforço do 2 e do 3, a operação ficou assim: $7 \times 2 + 7 \times 3$.

- O quê?!... O que é que aconteceu? – perguntou Euler, baralhado e incrédulo.

- Aplicámos a propriedade distributiva da multiplicação. (p.30)

Num outro episódio da história, o autor apresenta as operações da divisão e da subtração e também a ideia do quadrado de um número e da forma losango a propósito de uma “ementa matemática”:

Pararam para comer, mas como Euler não tinha farnel, Grafolino teve de partilhar o seu. Este levou sandes de subtração, sumo ao quadrado e ainda tarte de losango para a sobremesa. Tinha tudo um aspecto delicioso, mas não posso dizer-vos se estava bom, pois eu não provei. (p. 32)

Já quase no final da história, é introduzido o número de ouro, conceito que não faz parte do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007), recorrendo a uma adição e a uma divisão:

Sentaram-se ambos no chão e Grafolino começou a rabiscar a seguinte igualdade: $\varphi + 1/\varphi = \varphi$

- Que símbolo tão estranho é esse? É o número de ouro, não é?! – perguntou, espantadíssimo, Euler.

- Sim, e agora, achas que não há magia? Fizemos uma soma e uma divisão e o número continua inalterado...! (p. 33)

Deixando o tema “Número e operações”, o autor utiliza na trama alguns tópicos, da Geometria, entre os quais, os fractais, que também não fazem parte do programa do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007):

- O que são fractais? – perguntou em voz baixa Euler.

- São figuras em que se repete um elemento até ao infinito, cada vez mais pequeno, até ficar quase microscópico. São muito bonitos e tão complexos que põem a cabeça a andar à roda! – respondeu, igualmente em voz reduzida, Grafolino. (p. 32)

Um pouco depois, o jovem autor faz surgir na história a noção de grafo (que está associado à figura de Grafolino), para resolver o problema antes colocado. O tópico dos grafos não faz parte dos programas dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007):

Euler desenhou uma figura na terra, com números e linhas. Em seguida, seguro de si, afirmou:

- Não podemos atravessar. Descobri isso através deste esquema e a que vou chamar grafo. É constituído por pontos e linhas ou vértices e arestas. Assim, é mais fácil traçar o caminho. (p. 34)

Ainda no tema “Geometria e medida”, sem grande destaque, logo no início da história, o autor faz referência à unidade e medida de tempo “hora”: “Entraram no labirinto e, seguindo a sugestão de Grafolino conseguiram sair ao fim de algumas horas.” (p. 32) e também à grandeza comprimento, nomeadamente a unidade de medida “metro”: “Andaram uns metros, até que saíram da floresta. Aí Grafolino perguntou:” (p. 33).

Logo no início da história, o autor confronta o protagonista (o menino Euler) com um tema que não faz parte dos programas de Matemática do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007), a “Topologia”:

- Duvidas disso?!... A Matemática não é apenas números. Sabias que, entre outras coisas, ela também estuda, num ramo chamado Topologia, todas as figuras, e como se relacionam as suas diversas partes, sem dar importância às formas ou ao tamanho?!... (p. 30).

O tema “Álgebra” surge na forma de igualdade em que é introduzido um novo símbolo (φ), através de uns rabiscos feitos por Grafolino no chão:

Sentaram-se ambos no chão e Grafolino começou a rabiscar a seguinte igualdade: $\varphi + 1/\varphi = \varphi$

- Que símbolo tão estranho é esse? É o número de ouro, não é?! – perguntou, espantadíssimo, Euler.

- Sim, e agora, achas que não há magia? Fizemos uma soma e uma divisão e o número continua inalterado...!

- Surpreendente! Mostra-me mais coisas ...(p.33)

Alguns dos conceitos matemáticos identificados na história não fazem parte dos programas de Matemática dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007), o que é surpreendente dado o autor, à época, ser ainda aluno do 2.º ciclo do ensino básico. Isso parece revelar que o autor, à semelhança do protagonista da história, tem um desejo enorme de alargar o seu conhecimento matemático.

A narrativa, que se desenrola no “Bosque da Matemática”, acaba por ter um cariz fortemente ficcional e fantasista, sendo ténue a conexão com a realidade. Contudo, na essência, essa ligação é possível de estabelecer, nomeadamente através das vivências de um qualquer aluno que, tal como

Euler, não goste de Matemática. Este texto permite também estabelecer ligações com a própria história da Matemática através do personagem principal, Euler (matemático e físico suíço que fez importantes descobertas em campos como o Cálculos e os Grafos).

Em associação com o texto, a ilustração, apesar de ser pouco clara dado o aglomerar de elementos, contempla vários conceitos matemáticos que fazem parte do programa de Matemática do 1.º ciclo (ME, 2007), entre os quais: “Números e operações.”



Figura 4 – Ilustração da história “História Euleriante”.

A ilustração (Figura 4) mostra uma floresta, com árvores, arbustos e flores de diversas formas e tamanhos, em que nas folhas e nos troncos há símbolos matemáticos (1, 9, +, x, =, etc). Tal como no céu, há algarismos que parecem ter vida. Vê-se também as personagens da história, Euler e Grafolino. É uma imagem que reflete Matemática, onde os alunos podem identificar e explorar tópicos matemáticos mesmo sem o recurso ao texto.

Tanto na imagem com o no texto encontram-se diversas formas de representação matemática. No texto encontra-se a representação simbólica “ $7 \times 2 + 7 \times 3$ ”; “ $1/3 = 0,333... 0,333... \times 3 = 0,999...$ ”. Na ilustração, as representações simbólicas coexistem, naturalmente, com as pictóricas (representações de diferentes formas e tamanhos).

Na história, o autor faz uso das capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticos, de forma explícita. A valorização da comunicação e do raciocínio matemático surgem, em diferentes momentos da história, no diálogo encetado por Euler e Grafo. Estas capacidades estão em evidência quando, por exemplo, Grafolino explica a Euler como sair do labirinto em que se encontravam: “Eu explico: as paredes de um labirinto são contínuas, ou seja, não têm buracos; assim, se mantivermos as nossas mãos nas paredes, havemos de percorrer toda a parede, chegando assim à saída do labirinto.” (p. 32).

E ainda quando Grafolino demonstra a Euler que é possível existirem dois números iguais: “- Enganas-te! Repara: $1/3 = 0,333...$ então $0,333... \times 3 = 0,999...$; mas $1/3 \times 3 = 1$, o que quer dizer que $0,999...$ e 1 são a mesma coisa. E há mais!.. Se $x/9 = 0, xxx... 9/9 = 0,999... ou 1$.” (p. 34).

A formulação de problema, quer para Euler, quer para o leitor, surge no desafio das “Sete Pontes de Königsberg”:

- Eis o derradeiro desafio: As Sete Pontes de Königsberg. Até agora, ninguém conseguiu resolver o seguinte problema: sem passar duas vezes pela mesma ponte, e passando por todas, como consegues voltar ao lugar de partida? – questionou Grafolino. (p. 34)

Incidência do conteúdo matemático. A história é tendencialmente equitativa no tratamento dos temas “Números e operações” e “Geometria e medida”, como se pode constatar no quadro 4 que representa a frequência de um conjunto de termos associados à Matemática. Alguns destes termos fazem parte da terminologia matemática (como, por exemplo, “algarismo”, “dobro”, “metro”) e outros, embora fazendo parte do discurso matemático, são também de utilização mais alargada (como, por exemplo, “rodar”, “mais tarde”).

Quadro 7 – Terminologia alusiva à Matemática da história
“História Euleriante”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes	Álgebra	n.º de vezes
Número(s);	5	Figuras;	3	$\varphi + 1/\varphi = \varphi$;	1
Uma;	3	Fractais;	3	Se $x/9 = 0, xxx\dots$	1
Operação;	2	Arestas;	2	$9/9 = 0,999\dots$ ou	
Ambos;	2	Grafo;	2	1.	
Um;	1	Linhas;	2		
Primeiro;	1	Pontos;	2		
Subtracção;	1	Metros;	1		
Soma;	1	Losango;	1		
Divisão;	1	Vértices;	1		
Dois;	1	Forma;	1		
Duas;	1	Meio;	1		
Sete;	1	Topologia;	1		
Propriedade	1	Tamanho;	1		
Distributiva da		Partes;	1		
Multiplicação;		Horas;	1		
Quantidades;	1	Leve;	1		
Iguais;	1	Quadrado;	1		
Número de	1	Losango;	1		
ouro;	1	Em cima;	1		
Infinito;	1	Dentro;	1		
Multiplicava;		Posições;	1		
		Pequeno;	1		
		Alto;	1		
		Símbolo;	1		
		Vértices;	1		

A análise do quadro 4 mostra um número muito significativo de termos alusivos à Matemática (63 termos, cerca de 5% do texto), relativos ao tema “Números e operações” (26 termos, cerca de 3% do texto), ao tema “Geometria e medida” (35 termos, cerca de 3% do texto) e ao tema Álgebra (2 termos, cerca de 0,2 % do texto). Estes números evidenciam a centralidade e importância que a Matemática tem nesta história, ainda que num ambiente fantasista e com uma muito ténue relação com a realidade do quotidiano dos alunos.

Enredo da história

A história, apesar de estimulante para alunos no final do 1.º e do 2.º ciclos do ensino básico, torna-se em algumas partes de difícil compreensão, uma vez que foca vários tópicos que não fazem parte do programa destes (ME, 2007). Esta narrativa, em determinados aspetos, reflete a realidade de muitos alunos, alunos que como o protagonista não gostam, nem veem encanto na Matemática: “Era Euler ainda muito rebelde e traquina, quando deu por si a pensar por que é que todos gostavam de Matemática, excepto ele: - Mas por que será que todos gostam de Matemática?!... É tão aborrecida!” (p. 29). O autor da história, tal como o protagonista da trama, tenta que este sentimento de desagrado vá sendo refutado pela beleza e magia que a Matemática encerra, “São muito bonitos e tão complexos que põem a cabeça a andar à roda!” (p. 33); “- Uau! Que espetáculo, nunca imaginei que isto pudesse acontecer!” (p. 34)

Este contexto fantasioso é significativo para os alunos, pois apela à imaginação e à criatividade dos leitores, podendo funcionar como alavanque para descobrir o que a Matemática tem de belo, mágico e sobretudo útil para o dia-a-dia.

A história facilita o uso de alguns conteúdos matemáticos, por parte do leitor, assim como o seu envolvimento ativo nos acontecimentos da narrativa, uma vez que, nomeadamente, apresenta um problema para resolver “As sete pontes de Königsberg”. O leitor também se pode envolver na história partindo de situações de explicação e espanto existentes ao longo da narrativa. Uma das situações de explicação com esse potencial é protagonizada por Grafolino:

- Está bem. Achas que pode haver dois números iguais? – perguntou, com ar matreiro, Grafolino.
- Claro que não! Os números são quantidades e não há duas iguais.
- Enganas-te! Repara: $1/3 = 0,333...$ então $0,333... \times 3 = 0,999...$; mas $1/3 \times 3 = 1$, o que quer dizer que $0,999...$ e 1 são a mesma coisa. E há mais!.. Se $x/9 = 0, xxx...$ $9/9 = 0,999...$ ou 1 .
- Uau! Que espectáculo, nunca imaginei que isto pudesse acontecer! (p.

34)

Potencialidades didáticas da história

Existem nesta história alguns aspetos potencializadores da aprendizagem matemática. O contexto fantasioso, em toda a componente imaginária da história, é um elemento motivador para o aluno, nomeadamente quando apresenta situações exageradas “- Uau! Que espetáculo, nunca imaginei que isto pudesse acontecer!” (p. 34). E quando surgem explicações, como a protagonizada por Grafolino:

- Duvidas disso?!... A Matemática não é apenas números. Sabias que, entre outras coisas, ela também estuda, num ramo chamado Topologia, todas as figuras, e como se relacionam as suas diversas partes, sem dar importância às formas ou ao tamanho?!. (p. 30)

Dada a grande quantidade de termos e símbolos matemáticos na história, os alunos podem ser levados a procurar e categorizar esses termos, levando os alunos à discussão da importância que símbolos e termos têm na Matemática.

Os conceitos da multiplicação e da sua propriedade distributiva em relação à adição podem também ser trabalhados pelos alunos, partindo de exemplos existentes na história e discutindo o significado da “libertação anunciada”:

- Distribuam-se, distribuam-se! – aconselhou Grafolino, gritando a altos pulmões.
Depois de muito esforço do 2 e do 3, a operação ficou assim: $7 \times 2 + 7 \times 3$.
- O quê?!... O que é que aconteceu? – perguntou Euler, baralhado e incrédulo.
- Aplicámos a propriedade distributiva da multiplicação. (p. 30)

Este conteúdo matemático é sobretudo pertinente para a faixa etária do 2.º ciclo do ensino básico, onde se trabalha. A história aborda outros conceitos matemáticos, como o de grafo ou fractal, que poderão ser abordados em níveis de escolaridade mais avançados.

Por último, a história apresenta uma Matemática que não é composta apenas por números, mas também por magia e beleza, transmitindo a imagem

de que a Matemática é algo positivo em que a compreensão é um elemento fundamental para o desenvolvimento desses sentimentos.

Análise da história “Bem-vindos à Poligonolândia”

Introdução

“*Bem-vindos à Poligonolândia*” é o título da quinta história do livro “*Histórias... com Matemática II*”. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, da autoria de Inês Soares, então aluna do 2.º ciclo do ensino básico, com cerca de onze anos de idade. A ilustradora é Sandra Rocha, aluna da Escola Superior de Educação de Viseu, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história apresenta uma extensão de 1104 palavras, aparecendo a palavra “Matemática” no texto por 4 vezes, conta as aventuras de uma menina chamada Margarida, que, com a sua imaginação transforma a aula de Matemática num enorme parque de diversões, com carrosséis, montanhas russas, barraquinhas de guloseimas.

Sinopse

Margarida, a heroína da história, é uma menina que como tantas outras vai à escola para aprender. Certo dia, numa aula de Matemática em que a professora falava de polígonos e não polígonos, a sua imaginação começa a divagar e “Aquela sala de aula transformou-se, de um momento para o outro, num enorme Parque de Diversões dedicado exclusivamente aos polígonos, onde se podia ler num grande letreiro, logo à entrada: “BEM-VINDOS À POLIGONOLÂNDIA!” (p. 35). Havia imensas diversões “o Carrossel Mágicoságono, para os icoságonos; o Comboio Apitocatógono, para os octógonos; a Caverna Fantaspentagórica, para os pentágonos; a Montanha Russitrilátera, para os triláteros; o Lago Mirabudecagolante, para os decágonos; entre outras.” (p.35). Contudo havia também um grande problema, nenhuma das diversões funcionava.

Também os não polígonos quiseram ir visitar o parque, mas iam com medo de não conseguirem entrar, pois os polígonos eram alérgicos a eles. Chegados à entrada do parque, os polígonos tentaram impedir a entrada dos não polígonos, mas após alguma insistência e a promessa de que as diversões começariam a funcionar, lá conseguiram entrar. Juntaram-se todos num grande

relvado, onde um dos círculos explicou que, para que as diversões funcionassem, eram necessárias curvas, sem elas, os carrosséis, a montanha russa, o comboio, nunca andariam. Após a explicação, os não polígonos foram para o interior das diversões e puseram tudo a funcionar.

Nesse exato momento, a professora de Matemática questiona a Margarida sobre a definição de polígonos. Margarida responde assertivamente, mas começa a falar também nos não polígonos, recordando-se da aventura que tinha imaginado.

Análise matemática

Neste ponto abordo dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Esta história tem como conceitos centrais os polígonos e não polígonos, sendo rica em terminologia matemática, tal como indica o próprio título indica: “Bem-vindos à Poligonolândia”. A história desenrola-se num parque de diversões chamado “Poligonolândia”, onde tudo está relacionado com os polígonos e não polígonos. As referências ao tema “Números e operações” são conceitos básicos e meramente circunstanciais. Toda a história desde a introdução, passando pelo desenvolvimento, até à conclusão, anda em torno das figuras geométricas. Logo na introdução da narrativa, a autora começa por tirar partido da classificação dos polígonos, alterando os nomes para designar as diversões:

Na Poligonolândia havia imensas diversões: o Carrossel Magicoságono, para os icoságonos; o Comboio Apitotógono, para os octógonos; a Caverna Fantaspentagórica, para os pentágonos; a Montanha Russitrilátera, para os triláteros; o Lago Mirabudecagolante, para os decágonos; entre outras. É claro que também não podiam faltar as Barraquinhas das Quadriguloseimas para os mais gulosos. Aqui eram os quadriláteros que marcavam a sua presença com as mais diversas formas e sabores: os quadrados, os losangos, os rectângulos, os paralelogramos e os trapézios. (p. 35)

A noção de figura geométrica não poligonal é utilizada quando a autora confronta polígonos com não polígonos, associando estes últimos à existência

de “curvas: “- Os Polígonos são alérgicos aos Não Polígonos – acrescentou outro.” (p. 36). “- Tenho alergia a curvas!...Ajudem-me! Os Não Polígonos querem invadir-nos!...” (p. 36). Ficando subjacente a ideia central da narrativa, ou seja, a importância dos não polígonos, como o círculo, para o funcionamento das diversas diversões, culminando com a necessária coexistência entre polígonos e não polígonos.

O tema dos “Números e operações” não tem praticamente expressão na história, pelo que a autora só muito pontualmente mobiliza alguns conceitos recorrendo a um discurso matemático não especializado.

Alguns dos conceitos e termos matemáticos identificados na história fazem parte do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007), outos, especificamente o nome de alguns polígonos (Eneágono, Dodecágono) não são obrigatórios neste nível de ensino, mas fazem parte do programa de Matemática do 2.º ciclo do ensino básico (2007).

A narrativa ao ter como cenário um parque de diversões imaginário, com uma ligação a conceitos matemáticos, mas de forma pouco realista, onde a Matemática surge de forma exagerada, acaba por dar uma ideia demasiado forçado e ficcional, onde as personagens e momentos da história não estabelecem qualquer ligação com a realidade, o quotidiano, ou mesmo com outras áreas disciplinares, como exemplifica o excerto:

Na Poligonolândia havia imensas diversões: o Carrossel Magicoságono, para os icoságonos; o Comboio Apitotógono, para os octógonos; a Caverna Fantaspentagórica, para os pentágonos; a Montanha Russitrilátera, para os triláteros; o Lago Mirabudecagolante, para os decágonos; entre outras. É claro que também não podiam faltar as Barraquinhas das Quadriguloseimas para os mais gulosos. Aqui eram os quadriláteros que marcavam a sua presença com as mais diversas formas e sabores: os quadrados, os losangos, os rectângulos, os paralelogramos e os trapézios. (p. 35)

A história não faz qualquer referência explícita às capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas. Contudo, a comunicação e raciocínio matemático surgem de forma indireta (indicando a sua valorização), no diálogo entre polígonos e não

polígonos (ao usar termos como “explicar” e “explicou” em que o raciocínio e a comunicação estão em jogo):

— Eu posso explicar melhor: como sabemos a Montanha Russitrlátera precisa de curvas e nós todos temos muitas curvas; o Comboio Apitocatógono anda através de curvas; o Carrossel Magicoságono só funciona rodando... Resumindo e concluindo, todas as diversões precisam de curvas, ou seja, dependem de todos nós.

— Mas porque é que vocês são tão convencidos? — perguntou a Triangulina, a mais tímida, numa voz fininha.

E o círculo, cheio de paciência, lá lhes explicou novamente: (p. 39)

A história não inclui a formulação de nenhum problema matemático, resolvido ou colocado ao leitor, de forma direta. No entanto, de forma implícita, é possível encontrar-se um desafio que desencadeia o problema do parque de diversões: “— Pedimos desculpa, mas ainda não foi possível pôr a funcionar qualquer das diversões. Estamos a tentar resolver o problema o mais rápido possível.” (p. 36). Torna-se evidente a necessidade das formas matemáticas não poligonais, como o círculo, no funcionamento das máquinas das diversões. Este é um aspeto matemático importante, na relação com a realidade.

Em complementaridade com a história, a ilustração (Figura 5) fornece a competente pictórica que representa os conceitos presentes no texto, aluindo aos polígono e aos não polígono.

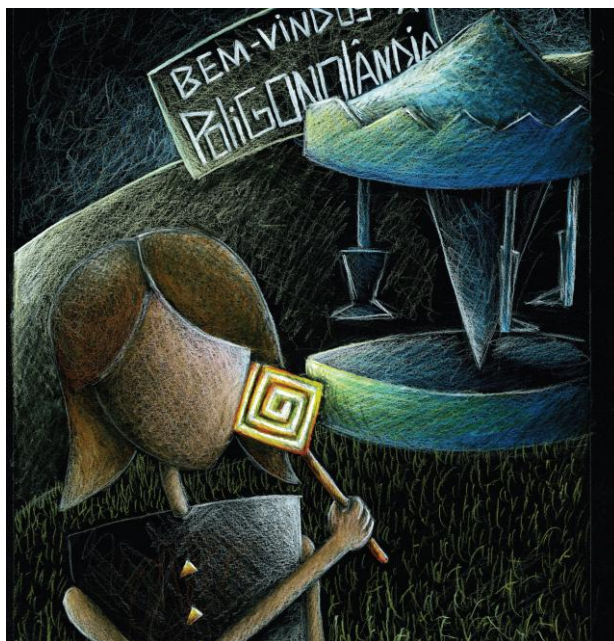


Figura 5 – Ilustração da história “Bem vindos à Poligonolândia”.

A imagem mostra uma menina com um chupa-chupa e roupas poligonais a olhar para um carrossel com formas não poligonais. É uma imagem que sendo uma “leitura” da história, permite aos alunos podem identificar o que está em jogo: a relação entre figuras geométricas planas (polígonos e não polígonos).

O texto não apresenta qualquer representação matemática (simbólica ou pictórica), contrariamente à ilustração em que as representações pictóricas (representações de polígonos e não polígonos), estão presentes.

Incidência do conteúdo matemático. A história dá ênfase ao tema “Geometria e medida” (em particular à geometria) como se pode constatar no quadro 5 que representa a frequência de um conjunto de termos referentes à Matemática. Os termos dominantes, como seria de esperar tendo em conta a temática, são polígonos e não polígonos.

Quadro 8 – Terminologia alusiva à Matemática da história “Bem vindos à Poligonolândia”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes
Um; Muitas	1	Polígonos;	12
	1	Não polígonos;	11
		Curvas;	7
		Círculo (s);	6
		Linhas rectas;	3
		Undecágono;	3
		Trapézios;	3
		Decágono(s);	2
		Retângulos;	2
		Octógonos;	1
		Icoságonos;	1
		Pentágonos;	1
		Quadriláteros;	1
		Triláteros;	1
		Planas;	1
		Quadrados;	1
		Losango(s);	1
		Trapézios;	1
		Paralelogramos;	1
		Eneágono;	1
		Dodecágono;	1

		Grande; Fora; Longe; Perto;	1 1 1 1
--	--	--------------------------------------	------------------

A análise do quadro 5 evidencia um número de termos considerável alusivo à Matemática (67 termos, cerca de 6% do texto), relativos ao tema “Geometria e medida” (65 termos, cerca de 6% do texto), relativamente ao tema “Números e operações” (2 termos, cerca de 0,1% do texto), um número insignificante, meramente linguístico no tema. Estes dados revelam que a narrativa está bastante centrada na Matemática, especificamente na geometria, num ambiente fantasista e com uma frágil relação com a realidade.

Enredo da história

A história é agradável, com um campo lexical compreensível e acessível aos alunos dos primeiros anos de escolaridade, salvo a classificação de polígonos a partir do hexágono, uma vez que não é abordada no 1.º ciclo do ensino básico. Este aspeto prende-se com o facto de a autora ser aluna do 2.º ciclo. Um aspeto que poderá gerar confusão é a alteração dos nomes reais dos polígonos, com o objetivo de gerar graça para o leitor.

A narrativa transmite uma imagem divertida e agradável da Matemática, comparando-a com um enorme e fascinante parque de diversões “Aquela sala de aula transformou-se, ... num enorme Parque de Diversões” (p. 35). “...um parque fascinante!” (p. 38). “Quem me dera voltar àquele parque incrível!” (p. 40).

O contexto fantasioso é significativo para os alunos, porque para além de evidenciar a diferença matemática entre polígonos e não polígonos permite estabelecer paralelismo com as relações interpessoais, com os sentimentos de partilha, de entreajuda e de união, como também fazer “a ponte” com a disciplina de Educação para a Cidadania.

Apesar de a história apresentar um desafio direto, o que não potencia o envolvimento dos alunos. Tal pode ser ultrapassado se logo que se enuncia o problema: “— Pedimos desculpa, mas ainda não foi possível pôr a funcionar qualquer das diversões. Estamos a tentar resolver o problema o mais rápido

possível.” (p. 36), os alunos forem desafiados a descobrir qual é o problema matemático que origina o não funcionamento das diversões. Um outro possível envolvimento matemático do leitor poderá ser feito através da análise e discussão das situações de explicação existentes na narrativa, tal como a protagonizada pelo círculo:

— Eu posso explicar melhor: como sabemos a Montanha Russitrilátera precisa de curvas e nós todos temos muitas curvas; o Comboio Apitocógono anda através de curvas; o Carrossel Magicoságono só funciona rodando... Resumindo e concluindo, todas as diversões precisam de curvas, ou seja, dependem de todos nós. (p. 39)

Potencialidades didáticas da história

A grande potencialidade didática desta história reside nas diferentes formas geométricas presentes na narrativa, na classificação dos polígonos e dos conceitos em si mesmo, nomeadamente através de tarefas como por exemplo, o agrupar os sólidos segundo as suas características e segundo o seu número de faces, mas também partindo do diálogo entre círculo e losango:

— Isso era o que faltava?! Ora essa... — gritou um losango para ofender o círculo.

— Eu posso explicar melhor: como sabemos a Montanha Russitrilátera precisa de curvas e nós todos temos muitas curvas; o Comboio Apitocógono anda através de curvas; o Carrossel Magicoságono só funciona rodando... Resumindo e concluindo, todas as diversões precisam de curvas, ou seja, dependem de todos nós. (p. 39)

Também todo o enredo fantasioso, que apela à imaginação, é outro fator motivador para o aluno, nomeadamente quando apresenta situações exageradas: “Todos ficaram boquiabertos, pois era, sem dúvida, um parque super-hiper-mega fabulástico!!! (p. 36). E quando surgem explicações:

— Eu posso explicar melhor: como sabemos a Montanha Russitrilátera precisa de curvas e nós todos temos muitas curvas; o Comboio Apitocógono anda através de curvas; o Carrossel Magicoságono só funciona rodando... Resumindo e concluindo, todas as diversões precisam de curvas, ou seja, dependem de todos nós. (p. 39)

A ilustração da história poderá também ser usada para trabalhar a Matemática, nomeadamente usando a Expressão Plástica, ou seja, tendo como exemplo a imagem da ilustração (que foi conseguida usando apenas polígonos e não polígonos), os alunos recorrendo à régua e o compasso, poderão também criar ilustrações só com polígonos e não polígonos, usando mesmo algumas das personagens da história (pentágonos, paralelogramas, trapézios, etc).

A história acaba por passar a imagem de uma Matemática que se complementa, que só funciona com a união das suas várias figuras geométricas e que pode ser muito divertida.

Análise da história “Diferentes, mas todos iguais”

Introdução

“Diferentes, mas todos iguais” é o título da sexta história do livro *“Histórias... com Matemática II”*. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, da autoria de Mariana Moraes, então aluna do 2.º ciclo do ensino básico, com cerca de onze anos de idade. A ilustradora é Telma Soares, aluna da Escola Superior de Educação de Viseu, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. Na história, que apresenta uma extensão de 465 palavras, nunca aparece a palavra “Matemática”. O texto conta a história de uma pequena aldeia, pacata e unida, onde viviam os algarismos de 0 a 9, e que um dia recebe a visita de uns forasteiros, abalando a calma e pacatez dos seus habitantes.

Sinopse

A pacatez da pequena aldeia, onde habitavam os algarismos de 0 a 9, é abalada pela chegada de uns números estranhos, que ninguém conhecia. O zero, rapidamente tratou de saber de quem se tratava, descobrindo que eram números romanos. Eram representados por letras maiúsculas, porque no alfabeto romanos não existem letras minúsculas, mas eram números e tinham sido criados na antiga cidade de Roma. Os números romanos também não conseguiam identificar que número era aquele que estava a falar com eles. O “zero” apresentou-se e “V” explicou que os romanos não utilizavam o zero, este tinha sido introduzido posteriormente pelos árabes, pelo que na numeração romana, o zero não tinha representação.

O “IX”, explicou ao “zero” que também eles viviam felizes e em sossego numa aldeia parecida com a dele, mas as letras que não eram utilizadas no sistema de numeração romano invadiram a aldeia, acabando com a tranquilidade. Desde então andavam à procura de um sítio para ficar, mas como não eram muito conhecidos, porque tinham caído em desuso, as pessoas expulsavam-nos. Como gostaram da aldeia do “zero”, resolveram

tentar ficar. O “Conselho Numeral” reuniu e aceitou os números romanos, pois apesar de diferentes, todos eles eram números.

Análise matemática

Neste ponto abordo dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Nesta história, os conteúdos matemáticos encontram-se ao longo da narrativa de forma explícita, mesmo não havendo qualquer existência da palavra “Matemática”, pois toda a história, apesar de idealizada, está embebida de conceitos matemáticos, tendo como cenário uma “pacata aldeia de números”. Estes conceitos surgem na história de forma encadeada e lógica, focando essencialmente o tema matemático “Números e operações”, no tópico “Sistemas de numeração”: sistema de numeração decimal e o sistema de numeração romana. Na introdução da história, a autora começa por apresentar os 10 algarismos do sistema de numeração decimal “Há muitos anos atrás viviam numa pequena aldeia os números de 0 a 9. Todos se entendiam e juntos faziam muitas combinações.” (p. 41). Quase em simultâneo faz uso do conceito de sistema de numeração romana e dos seus símbolos para introduzir a ação que desencadeia a intriga, ou seja, o confronto de representações diferentes para os mesmos números: “- Nós parecemos estranhos mas somos tão números como vocês, somos números romanos. – disse o III.” (p. 41). A alternância entre os dois sistemas de numeração é uma constante no desenrolar de toda a narrativa, em diálogo vivo, trocando argumentos:

- Letras que representam números? Essa é boa! Já agora qual é a letra que me representa? – perguntou o atrevido zero.
- Estou a olhar para ti mas não te reconheço. Que número és? - perguntou o V.
- Não me conheces? Sou o zero. Eu sei que há quem diga que não tenho nenhum valor, mas ponham-me à direita de qualquer número e digam lá se eles não crescem rapidamente.
- Zero?! Ah, sim já sei. Os romanos desconheciam o zero, ele foi introduzido posteriormente pelos árabes, de forma que não existe nenhuma forma de representação deste valor.
- Para além de serem letras, são maiúsculas. Porquê? – perguntou o três.

- As letras são sempre maiúsculas, pois no alfabeto romano não existem as minúsculas. - esclareceu o IV. (p.41, 42)

Neste diálogo ficam patentes alguns dos aspetos que diferenciam os dois sistemas de numeração, nomeadamente a existência do “0” no sistema de numeração decimal e da utilização de letras maiúsculas, em vez de algarismos, no sistema romano. Este episódio é acompanhado por uma breve referência histórica relativamente à ordem por que aparecem os dois sistemas de numeração e às civilizações que deram mais contributos para cada um delas (Romana e Árabe).

Os conceitos de sistema romano e sistema decimal fazem parte do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007).

No âmbito do tema “Geometria e medida”, a autora mobiliza apenas alguns conceitos básicos (anos, pequena, direita, perto), de pouca relevância na construção da narrativa, que embora existentes no discurso matemático, são também de utilização mais geral.

A narrativa desenrola-se toda num panorama fantasioso, apoiado na imagem que ilustra o texto da “uma aldeia de números”, pautando-se assim por falta de realismo. As conexões feitas entre a Matemática e os interesses, a vida, o mundo dos alunos, são pouco salientes, como exemplifica o excerto:

- Nós vivíamos muito felizes e em sossego numa aldeia parecida com a vossa. Mas um dia as letras que não eram utilizadas invadiram a aldeia e o nosso sossego acabou. Elas eram barulhentas e desordeiras. Mexiam nas nossas coisas e não nos deixavam descansar de noite. Fartos de tanto barulho e confusão resolvemos partir. Andámos por muitos sítios, mas nunca éramos bem recebidos. Os números romanos já não são muito utilizados. Em alguns sítios nem sabiam da nossa existência e, assustados com o nosso aspecto, expulsavam-nos. Já estávamos cansados de tanto procurar quando vimos a vossa aldeia. Faz-nos lembrar a que deixámos para trás. Será que podíamos aqui ficar? – perguntou o IX. (p. 43)

A ilustração da história (Figura 6), apesar de esteticamente ser simples, é bastante sugestiva do tema abordado na narrativa.

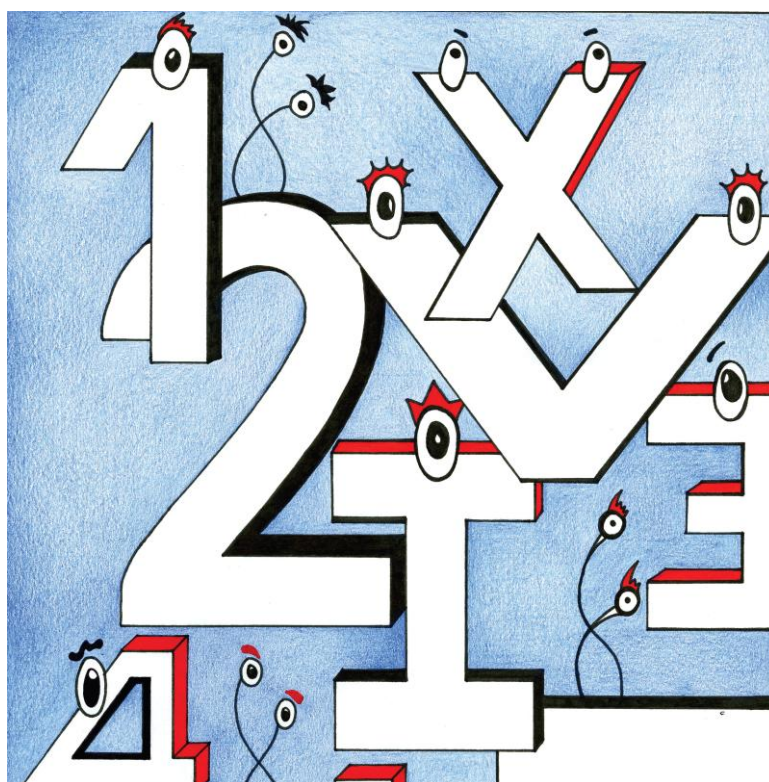


Figura 6 – Ilustração da história “Diferentes, mas todos iguais”.

Nela encontramos diversas representações “animadas” de números, alguns iguais, nos sistemas de numeração romana e decimal, em coexistência pacífica. É uma imagem que é explícita dos conceitos matemáticos em jogo, onde os alunos podem identificar e explorar as diferentes representações de números (e logo tomarem consciência da diferença entre a ideia de número e das suas diferentes representações) mesmo sem o suporte textual.

Tanto na imagem com o no texto encontram-se diferentes formas de representação matemática, neste caso dos números. No texto encontra-se a representação simbólica: “números de 0 a 9”; “- disse o III” (p. 43). Na ilustração, dada a sua natureza, estão patentes as representações simbólicas e pictóricas (por alteração artística das primeiras, através do efeito da animação dos símbolos).

A história não faz qualquer referência explícita às capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas, assim como também não inclui nenhuma formulação de problema, resolvido ou colocado ao leitor.

Incidência do conteúdo matemático. A história dá ênfase aos temas “Números e operações” (em particular aos números) como se pode constatar no quadro 6 que representa a frequência de um conjunto de termos associados à Matemática. A maior parte destes termos fazem parte da terminologia matemática específica (como, por exemplo, “numeração romana”, “dobro”, “numeral”) e outros que, embora existindo no discurso matemático, são também de utilização mais geral (como, por exemplo, “anos”, “pequena”, “direita”).

Quadro 9 – Terminologia alusiva à Matemática da história
“Diferentes, mas todos iguais”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes
Número (s);	12	Anos;	1
Nove;	5	Pequena;	1
Sete;	3	Direita;	1
Um;	2	Perto;	1
Numeração Romana;	1		
Números Romanos;	1		
Zero;	1		
Três;	1		
Numeral;	1		
Muitos;	1		

A análise do quadro 6 evidencia um número considerável de termos alusivos à Matemática (32 termos, cerca de 7% do texto), se tivermos em conta a sua extensão – 465 palavras. Relativos ao tema “Números e operações” (28 termos, cerca de 6% do texto) e menos (quase residual) no tema “Geometria e medida” (4 termos, cerca de 0,8% do texto). Apesar de a palavra “Matemática” nunca aparecer, a história está centrada na Matemática, construída em torno da ideia de haver diferentes representações para os números, em particular os sistemas de numeração.

A história desenrola-se num ambiente fantasista (aldeia dos números), com uma fraca relação com a realidade diária dos alunos, à exceção dos sentimentos de aceitação e igualdade com que culmina a narrativa, sentimentos que são muito trabalhados nos 1.º e 2.º ciclos, “o não quererem

brincar comigo” é uma das queixas frequentes entre os alunos destes níveis de ensino.

Enredo da história

Esta história apresenta um enredo que transmite uma mensagem que se compreende bem, pois ao nível afetivo facilmente se liga com o quotidiano das crianças em contexto escolar. Ao nível da escrita é um texto simples, com palavras do campo lexical de qualquer aluno, facilitando a compreensão matemática e passando uma imagem de união, de unificação da Matemática: “O Conselho reuniu e a decisão foi unânime: os números romanos eram bem-vindos e poderiam ficar. Afinal, apesar de diferentes no aspecto eram todos iguais: números.” (p. 43)

Partindo deste enredo, o aluno leitor pode ser “envolvido” pela história, quer pela parte afetiva, dos sentimentos (aceitação e igualdade de oportunidades), assim como através de situações de explicação matemática existentes na narrativa:

- Números?! Devem estar a brincar connosco. Eu só estou a ver letras, não números. – afirmou o nove.
- É natural que por aqui nunca se tenha ouvido falar de nós. A numeração romana desenvolveu-se na antiga cidade de Roma e utilizou-se em todo o seu império. Neste sistema os valores escrevem-se com determinadas letras, que representam os números. (p. 41)

Potencialidades didáticas da história

As potencialidades didáticas desta história passam pelo envolvimento dos alunos em situações de explicação da narrativa. Uma delas é a inexistência do zero no sistema de numeração romana e o seu papel na construção e funcionamento do sistema de numeração decimal: “- Não me conheces? Sou o zero. Eu sei que há quem diga que não tenho nenhum valor, mas ponham-me à direita de qualquer número e digam lá se eles não crescem rapidamente.” (p. 41). A história também tem potencial para se distinguir número e numeral e ter contato com diferentes representações dos números. Ao nível das representações dos números pode ser interessante desafiar os

alunos para escolherem um número e apresentarem todas as representações que conhecem. Por exemplo, 4, IV, IIII,...

O professor pode igualmente desafiar os alunos a enquadrar historicamente os dois sistemas decimais, partindo dos conhecimentos que já adquiriram anteriormente e de pesquisas que possam fazer.

A história permite a ligação com outras áreas disciplinares, como é o caso da História da Matemática, da Educação para a Cidadania (discutindo valores como a amizade, a aceitação, a igualdade de oportunidades), com a Expressão Plástica desenhando as personagens do texto e mesmo com o Português (por exemplo, na identificação dos grafemas/letras que compõem o sistema de numeração romana e dos adjetivos associados aos números).

Também a ilustração pode ser potencializadora de aprendizagens matemáticas, pois tem imagens de algarismos e letras que podem ser relacionados. A relação estabelecida na história entre os dois sistemas de numeração (decimal e romano) pode funcionar como alavanca para os alunos encontrarem, dentro da Matemática, outras relações, tanto ao nível dos conceitos como das suas representações. Os alunos poderão ser sensibilizados para que as representações, em particular as dos números, para além de nos ajudarem a pensar e a resolver problemas, têm um valor comunicativo (esta abordagem pode ser uma oportunidade para trabalhar as capacidades transversais).

Tal como já aconteceu noutras histórias, também nesta é transmitida uma imagem de união, diferença e complementaridade da Matemática. A Matemática ganha assim sentido e sai com uma imagem positiva. Esta mensagem do domínio das atitudes para com a Matemática tem também condições para ser explorada pelos alunos.

Análise da história “Cava a dois tempos”

Introdução

“*Cava a dois tempos*” é o título da sétima história do livro “*Histórias... com Matemática II*”. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, em que o autor é Luís Menezes, professor de Matemática da Escola Superior de Educação de Viseu. A ilustradora é Maria Pais, professora de Artes da mesma. A história apresenta uma extensão de 2173 palavras, é a mais extensa do livro, aparecendo a palavra “Matemática” no texto por uma só vez. “Cava a dois tempos” conta as aventuras de dois amigos pré-adolescentes, Adolfo e António, num monumento histórico da cidade de Viseu, a Cava de Viriato.

Sinopse

Adolfo e António, os heróis da história, resolvem visitar a Cava de Viriato, monumento, com enormes muralhas de terra, em forma de octógono regular. A Cava tinha servido de local de brincadeiras a Adolfo, durante a sua infância, onde com mais três amigos, tinham enterrado num dos vértices um tesouro. Este facto despertou a curiosidade de António, que rapidamente quis encontrar o local e desenterrar a caixa. Estavam os dois amigos a pensar como poderiam levar a cabo tal tarefa quando um vento forte e frio, vindo do interior da Cava começa a soprar, derrubando um velho carvalho. Quando o vento amainou, os amigos saíram do abrigo e subiram ao topo da muralha para ver o que tinha acontecido. Para além da queda de ramos havia uma enorme cratera feita pelas raízes do velho carvalho. Numa das raízes, António descobre um “medalhão de bronze, com cerca de 10 cm de diâmetro e inscrições em ambas as faces” (p. 53). Entre o início do vento e a queda do carvalho, através de uma analepse, a narrativa volta ao passado, século X, ao encontro de outros dois jovens (árabes) que estão na origem do medalhão encontrado. Intrigados e ávidos para descobrir que medalhão era aquele, os amigos rumaram a casa de Adolfo, limparam o medalhão, identificando uma águia por baixo de um sol, que parecia apontar para nascente. Convenceram-se então que aquele símbolo poderia querer dizer que nesse antigo vértice da cava, algo de importante se

encontraria. António, prontamente começa a idealizar uma maneira de encontrar o vértice a nascente e deslindar o mistério do medalhão. Juntaram o material necessário e dirigiram-se novamente para a Cava. Lá, deitaram mãos à obra, mediram ângulos e esticaram fios. Quando descobriram o local exato, António conseguiu vislumbrar uma pedra, com cerca de metro e meio de altura, com uma cavidade circular no topo, e o desenho de um pássaro, onde parecia encaixar o medalhão. António depreendeu que se tratava de uma profecia.

Análise Matemática

Nesta secção analiso dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Nesta história, os conteúdos matemáticos vão surgindo com o desenrolar da ação, de forma explícita, mas integrada e contextualizada na narrativa. Apesar de referenciada no texto, a Matemática aparece como uma consequência/necessidade natural da história (ou seja, a Matemática é um instrumento da ação dos protagonistas) e não a história centrada na Matemática (ou seja, a história não tem a Matemática como centro da narrativa). Não obstante ser uma história idealizada, estabelece ligação à realidade através do contexto real em que ocorre (o monumento da cidade de Viseu - Cava de Viriato), assim como às aventuras de dois amigos, que poderiam ser perfeitamente reais.

Os conceitos matemáticos presentes na história referem-se aos temas “Números e operações” e “Geometria e medida”, com maior incidência neste último. Os conceitos do tema “Números e operações” acabam por ser meramente circunstanciais, sobretudo uma necessidade semântica e não um registo de centralidade narrativa.

Após apresentar e contextualizar a história, o autor, ao descrever a muralha, tira partido do tópico polígono (ao apresentar a Cava como um octógono regular, e em simultâneo mobiliza as grandezas comprimento (ao invocar as noções de largura e de perímetro), em algumas das suas unidades de medida (metro, centímetro):

A Cava é um monumento que tem as suas origens enredadas em mistério. Ela é constituída por uma imensa muralha de terra, em forma de octógono regular, com 2000 metros de medida de perímetro, com uma largura de cerca de 27m na base e 6m de largura no coroamento. O interior da Cava é elevado em relação ao exterior, sendo a altura interior de cerca de 6m e a exterior de 9m. (p.47)

A forma octogonal regular da Cava, o posicionamento dos vértices e os ângulos internos da construção, conjugação com o conceito perímetro (do coroamento da Cava e determinação da medida do comprimento de cada um dos seus 8 lados) são centrais na trama da narrativa. Estes elementos são centrais para que os dois amigos, no final, reconstituam os lados destruídos do octógono da Cava e que encontrem o vértice perdido, a que o medalhão alude:

- Já passámos o sítio onde está enterrada a caixa. É naquele vértice, junto ao carvalho grande, da parte de fora, com vista para a avenida. Para marcar o local, costumávamos escrever V2-E1T. Era uma espécie de código, que significava que estava no vértice 2 da Cava – Adolfo fez uma longa pausa que deixou António suspenso. – Nós contávamos a partir do vértice da Rua do Picadeiro, porque para a frente o octógono da Cava tem os 3 lados destruídos. (p. 49)
- Octógono regular, 2000 metros de perímetro, ângulos internos conhecidos, uns rolos de corda e... acho que podemos descobrir esse vértice a nascente. – insinuou António. (p. 53)

Sem ter a mesma importância do perímetro do octógono, o autor faz surgir a noção de perímetro do círculo para dar ideia das dimensões do tronco de uma árvore: “Os dois rapazes fugiram a tempo daquele tronco monstruoso, que perto da base teria mais de 12 metros de perímetro circular” (p. 52).

Num outro episódio da história, ainda no tema “Geometria e medida”, ao descrever o medalhão e dar ideia das suas dimensões, o autor opta por utilizar a noção de diâmetro: “Era um enorme medalhão de bronze, com cerca de 10 cm de diâmetro e inscrições em ambas as faces” (p. 53).

As noções de interior e exterior são abordadas diversas vezes a propósito do posicionamento dos rapazes em relação à Cava e ao sítio de onde o vento se faz sentir:

Estavam os dois rapazes a pensar como poderiam escavar a caixa de madeira quando repentinamente sentiram a chegada de um vento frio e forte vindo do interior da Cava, acompanhado do escurecer do céu que minutos antes estava de um azul forte. A intensidade do vento

aumentava vertiginosamente, tanto que a bicicleta do António, mais leve do que a do Adolfo, lhe foi arrancada das mãos e tombou pela encosta exterior da Cava. (p. 15)

Ao longo do desenrolar da ação, o autor vai recorrendo a diversas unidades de medida de tempo, como o dia, “No dia seguinte como combinado, os dois amigos foram andar de bicicleta” (p. 48), e outras de maior duração, como o ano “-Até já ando enjoado de tanta chuva – retorquiu Adolfo, um jovem de cabelos loiros e olhos esverdeados, com os seus catorze anos.” (p. 47). “Andei a ler um livro e descobri que a Cava foi construída mais de mil anos depois de Viriato, antes de Portugal ser Portugal” (p. 48). E também o século, “Dizem que por volta de X” (p. 49).

Apesar de todos os conceitos matemáticos identificados na história fazerem parte do programa de Matemática do 1.º ciclo do ensino básico (ME, 2007), existem raciocínios e explicações matemáticas que vão além das competências de um aluno no final deste ciclo. Por exemplo, a forma como os dois amigos encontram os lados destruídos da Cava (que pressupõe a ideia de paralelismo de lados e a determinação da amplitude dos ângulos internos do octógono) só poderá ser compreendida por alunos dos dois ciclos de ensino seguintes do ensino básico.

Embora a história tenha fundamentalmente por base o tema “Geometria e medida”, observa-se a interligação com os outros temas matemáticos como os “Números e operações”, nomeadamente a interligação entre grandezas e respetivas quantidades (na medida de comprimentos e tempo).

A narrativa apesar de fantasiosa, é-o de forma harmoniosa, sem forçar as referências à Matemática. Os conceitos matemáticos surgem com naturalidade e enquadradas no desenrolar da trama. A história consegue criar uma boa conexão com a realidade, não só porque o espaço físico onde toda a aventura se desenrola é real (Cava de Viriato), mas também por relatar as peripécias, perfeitamente verosímeis, de dois amigos, em que a Matemática é o instrumento chave da descoberta: “Com tudo colocado na mochila de Adolfo, os dois rapazes deixaram a casa e

dirigiram-se rapidamente à Cava. Chegados lá, era vê-los medir ângulos e esticar fios compridos de uma corda amarelada.” (p. 48)

No texto, a simbologia matemática não é muito abundante, encontrando-se representada sobretudo na representação de números (sistemas decimal e romano): “Dizem que por volta do século X”, “-Só tem 5 lados bons?- perguntou António” (p. 49).

A história refere, com alguma clareza, as capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas, umas mais explícitas e outras mais implícitas. A resolução de problemas está presente de forma implícita ao longo de toda a história e é apresentada de forma explícita como um desafio colocado ao leitor e aos dois amigos: “O problema era encontrar a posição exacta desse vértice perdido.- Acho que nós podemos encontrar esse vértice – disse António.- Como? – inquiriu Adolfo.” (p.53).

A comunicação e raciocínio matemático surgem relacionados e decorrentes do problema colocado. A comunicação e o raciocínio estão presentes na forma de referenciar pontos e nas explicações e justificações: “– Sim, os outros 3 já não existem – depois de uma nova pausa, retomou a explicação da sigla V2-E1T. – Bem, V2 era o segundo vértice e E1T significava parte exterior a 1 metro do topo.” (p. 50). “Octógono regular, 2000 metros de perímetro, ângulos internos conhecidos, uns rolos de corda e...acho que podemos descobrir esse vértice a nascente.” (p. 53).

O problema que se apresenta aos protagonistas, sem ser colocado ao leitor, é um elemento estruturante da narrativa, que se desenrola tendo em vista a sua resolução.

A ilustração (Figura 7), apesar de ser representativa da história, não o é dos conceitos matemáticos presentes na mesma, uma vez que não tem a intenção de representar qualquer conceito matemático. A imagem apresenta uma imagem com dois planos, um plano de fundo, onde se vê um arvoredo e duas pessoas, e um plano próximo, onde se vê aproximadamente, um quarto da imagem do medalhão.



Figura 7 – Ilustração da história “Cava a dois tempos”.

Incidência do conteúdo matemático. A história aborda os temas “Números e operações” e “Geometria e medida”, com ênfase neste segundo, como se pode constatar no quadro 7 que representa a frequência de um conjunto de termos alusivos à Matemática. A maioria destes termos fazem parte da terminologia específica da Matemática (como, por exemplo, “octógono”, “perímetro”, “vértice”) e outros que, sendo de uso comum no discurso matemático, são também de utilização mais geral (como, por exemplo, “meio”, “grande”, “lados”).

Quadro 10 – Terminologia alusiva à Matemática da história “Cava a dois tempos”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes	Álgebra	n.º de vezes
Dois;	11	Ângulo (s);	12	V2-E1T;	2
Maior;	2	Perto;	10	Símbolos	2
Meio;	2	Amanhã;	6		
Três;	2	Diâmetro;	5		
Um;	2	Lados;	5		
Duas;	1	Exterior;	5		

Segunda;	1	Longos;	3		
Catorze;	1	Enormes;	3		
Quatro;	1	Octógono	3		
Dividir;	1	regular;	3		
Mil;	1	Perímetro	3		
Número;	1	Circular;	2		
N.º perfeito;	1	Largura;	2		
Três;	1	Medir;	2		
Cem;	1	Medida(s);	2		
Uma;	1	Comprimento;	2		
Grande;	1	Inferior;	2		
Milenar;	1	Perímetro;	2		
Doze;	1	Minutos;	2		
Superior;	1	Mais Leve;	2		
Ambas;	1	Hoje;	2		
		Segundos;	2		
		Moedas;	2		
		Anos;	1		
		Grossa (s);	1		
		Diagonais;	1		
		Transferidor;	1		
		Octógono	1		
		Altura;	1		
		Interior;	1		
		Vértice;	1		
		Ângulos	1		
		internos;	1		
		Circular;	1		
		Alta;	1		
		Metro;	1		
		Base;	1		
		Dia;	1		
		Pequeno (s);	1		
		Cima;	1		
		Fora;	1		
		Baixo;	1		
		Estatura;	1		
		Meses;	1		
		Faces;	1		
		Dentro;	1		
		Media;	1		
		Símbolos;	1		
		Século;	1		
		Direção;	1		
		Sentido;	1		
		Debaixo;	1		
		Posição;	1		
		Concavidade;			

		Forma; Compridos;			
--	--	----------------------	--	--	--

A análise do quadro 7 evidência um número elevado de termos alusivos à matemática (139 termos, cerca de 6% do texto), especialmente relativos ao tema “Geometria e media” (104 termos, cerca de 4,5% do texto) e menos no tema “Números e operações” (35 termos, cerca de 1,5 do texto). Estes dados mostram que a narrativa está centrada na Matemática, apesar de não o fazer de forma explícita (a palavra “Matemática” só aparece uma vez), num contexto idealizado, com uma ligação com a realidade.

Enredo da história

A história é interessante, apelativa à leitura para os alunos dos dois primeiros ciclos do ensino básico, passando uma imagem útil e prestável da Matemática, no dia-a-dia de qualquer pessoa, pois sem os conhecimentos matemáticos exibidos, os nossos protagonistas não teriam conseguido resolver o problema subjacente à narrativa (os 250 metros de corda, o transferidor e o papel grosso indicam a forma como os jovens traçaram os lados e encontraram os vértices já não existentes da Cava):

– Ok. Já sei como encontrar o vértice nascente da Cava. Vamos à minha garagem buscar dois rolos de corda, que devem ter uns 250 metros de comprimento. Vamos também levar um transferidor e papel grosso – disse António, muito seguro da sua Matemática. Com tudo colocado na mochila de Adolfo, os dois rapazes deixaram a casa e dirigiram-se rapidamente à Cava. Chegados lá, era vê-los medir ângulos e esticar fios compridos de uma corda amarelada. (p. 54)

Quanto à compreensão do raciocínio usado por António, que fica só insinuado, despertando o leitor para o encontrar (logo a resolver o problema), pode ser complicado para um aluno do final do 1.º ciclo, pois exige conhecimento matemático para além do exigido no programa de Matemática deste ciclo (ME, 2007). “- Octógono regular, 2000 metros de perímetro, ângulos internos conhecidos, uns rolos de corda e... acho que podemos descobrir esse vértice a nascente. – insinuou António.” (p. 53).

Uma vez que os acontecimentos da história se desenrolam num espaço físico real, facilmente os alunos, principalmente os da região de Viseu, estabelecem ligação com o seu dia-a-dia, os seus conhecimentos e interesses.

Este contexto da narrativa idealizado, mas com aspetos reais, é potencialmente significativo para os alunos na medida em que os pode motivar para a aprendizagem da Matemática.

Nesta história, o envolvimento do leitor é quase inevitável, pois o aspeto central da narrativa passa por resolver um problema que tem a ver com um monumento real. O leitor envolve-se de dois pontos de vista. Um deles é o cognitivo, porque a história sugere/propõe uma tarefa matemática para realizar (descobrir o vértice nascente da Cava de Viriato partindo dos dados existentes). O outro é o emocional porque, sobretudo para os visienses e para qualquer um que conheça o monumento, este desafio tem a ver com um elemento real, da sua cidade, relatado na história, que podem ir ver *in loco*.

Potencialidades didáticas da história

A história tem potencialidades matemáticas, desde logo a forte ligação estabelecida com a realidade e as vivências dos alunos, motivando-os para a leitura e compreensão matemáticas. Uma das potencialidades de exploração didática decorre da apresentação de uma situação/problema, o que permite o envolvimento real, prático, onde os alunos podem mobilizar os seus conhecimentos matemáticos na procura da solução. Esta resolução pode ser feita com papel e lápis, recorrer a software de Geometria dinâmica mas pode também ser realizado no exterior, ao ar livre (para os alunos da região, na própria Cava de Viriato).

Recorrendo à fotografia aérea, através do Google Earth, os alunos podem trabalhar contatando com a forma do octógono:



Figura 8 – Fotografia aérea da Cava de Viriato.

Os alunos podem também, dada a abundância de termos matemáticos, procura-los, categorizá-los por temas matemáticos e analisar a relação entre eles. As referências às raízes do país são evidentes, pelo que o professor pode pedir para situar historicamente a narrativa, descrevendo os povos que habitavam no século X a região, trabalhando a interdisciplinaridade com Estudo do Meio/História e Geografia de Portugal. Fazendo a ligação entre Matemática e Expressão Plástica os alunos podem desenhar o medalhão, usando o compasso e seguindo as indicações do texto:

“Era um enorme medalhão de bronze, com cerca de 10 cm de diâmetro e inscrições em ambas as faces. Numa delas havia um octógono, que parecia representar a Cava, com três símbolos que representavam o Sol, sendo o maior o do meio” (p. 53)

A importância das capacidades transversais é apoiada pela história destacando-se os momentos de raciocínio “Octógono regular, 2000 metros de perímetro, ângulos internos conhecidos, uns rolos de corda e...acho que podemos descobrir esse vértice a nascente” (p. 53), que o professor pode usar para levar os alunos a interpretar e reescrever, explicando o que não foi dito pelo protagonista.

Por último, esta narrativa transmite aos alunos uma imagem instrumental e poderosa da Matemática, seja em situações reais, seja em contexto imaginário, que o professor pode explorar na sala de aula.

Análise da história “A música misteriosa”

Introdução

“A música misteriosa” é o título da oitava história do livro *“Histórias... com Matemática II”*. Trata-se de um texto em prosa, com diálogos, da autoria das professoras Cátia Rodrigues e Helena Gomes, da Escola Superior de Educação de Viseu. A ilustradora é Melania Ribeiro, aluna da mesma escola, então a frequentar o seu primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história apresenta uma extensão de 1158 palavras, sem nenhuma referência à palavra “Matemática”. Esta história conta as peripécias do cientista SIDÓNium e o seu amigo Timóteum para conseguirem resolver o enigma de uma música misteriosa que, sempre que tocava, deixava o laboratório de SIDÓNium “completamente ao avesso” (p. 58).

Sinopse

SIDÓNium era um cientista que vivia na aldeia de Arcostelas, onde costumavam acontecer “coisas misteriosas, que nunca se desvendavam!” (p. 57). Certo dia, enquanto SIDÓNium realizava experiências no seu laboratório, uma música misteriosa começou a tocar, como já era habitual. Nesse instante, o seu amigo Timóteum, passou por acaso junto do laboratório de SIDÓNium. Ao dar conta que a música misteriosa estava a tocar, pois o seu amigo cientista já lhe tinha falado deste mistério, resolveu entrar no laboratório e tentar ajudar a desvendar o enigma da música que, sempre que tocava, umas placas de zinco que estavam no laboratório, agitavam-se, rodopiavam e transformavam-se em coisas esquisitas “Umas até parecem as pirâmides do Egipto!” (p. 58). Juntos descobriram que os sons vinham de uma caixa de música. Ao abrirem a caixa, a mola soltou-se, e a música parou de tocar. SIDÓNium ficou aflitíssimo pois as suas placas de zinco, com a música, tinham-se juntado novamente e se a música não voltasse a tocar, estas ficariam “toda a vida inseparáveis!” (p. 61). Para ajudar o amigo, Timóteum reproduziu a música com a sua harmónica, mas nada aconteceu. Tentou novamente reproduzir a música, utilizando para o efeito, 5 gobelés com água e uma vareta. Desta vez foi bem-sucedido e as

placas tri, quadri, poli de zinco, separaram-se e voltaram à banca do laboratório.

Análise matemática

Neste ponto foco dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Nesta história, os conteúdos matemáticos encontram-se implícitos na narrativa sem grande ênfase, e com referências contidas a termos específicos, ou simbologia matemática. As autoras, não focam um conceito em particular, existem sim vários conceitos que são abordados no âmbito do tema “Geometria e medida” na sua ligação com a música. Os termos mais gerais, mas também usados em contexto matemático, surgem também por toda a história, como na introdução: “Um homem baixo e rechonchudíssimo...Tinha uns sapatos vermelhos, um pouco maiores que o seu pé” (p. 57). Ao fazerem a descrição do laboratório do cientista SIDÓnium, as autoras utilizam, com ironia, a noção de volume para dar ideia do ambiente caótico: “Era no seu laboratório que passava a maior parte do tempo, um lugar onde o volume ocupado pelos seus materiais era superior ao espaço livre” (p. 57). Continuando com a descrição do laboratório, e ainda no tema “Geometria e medida”, mas agora no campo das figuras no plano, as autoras utilizam a noção de retas paralelas e perpendiculares: “No chão viam-se riscas brancas e pretas que ora parecia que se cruzavam ora parecia que estavam paralelas!” (p. 58).

Ainda apoiadas no tema “Geometria e medida”, as autoras descrevem o desespero do cientista SIDÓnium perante a junção das suas placas, utilizando unidades e medidas de tempo: “Às vezes passam-se dias e dias e eu sem as minhas placas! – disse SIDÓnium.” (p. 60).

Já no epílogo da história, como solução do mistério/problema, as autoras estabelecem uma conexão entre a música os polígonos com simetria de reflexão existentes nos cristais das placas: “E as placas que se juntaram para formar os cristais são apenas as que têm a forma de polígonos com simetria de reflexão!” (p. 62).

Os conceitos matemáticos principais da história (volume, simetria de reflexão, polígonos, unidades e medidas de tempo, retas paralelas e perpendiculares) encontram-se contemplados no programa de Matemática dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007).

Na narrativa, construída num plano puramente fantasista, que tem como cenário um laboratório, os conceitos matemáticos surgem de forma subtil e perfeitamente enquadradas no desenrolar da trama. A conexão com outras áreas curriculares (para além do Português), principalmente com Educação Musical patente com o recurso à onomatopeia que se repete ao longo da história: “Pum pum tah...! Pum pum tah...!”. A ligação à realidade, ao quotidiano dos alunos tenta-se fazer, nesta história, através de espaços físicos e profissões reais, apesar de as personagens serem propositadamente exagerados apresentando nomes desenquadrados da realidade: “SIDÓDnium e Timóteum. Não obstante, a narrativa desenrola-se num panorama, num espaço físico que poderia muito bem ser real:

Naquele dia de Primavera, SIDÓnium estava vestido com umas calças largas às riscas azuis e violeta, um casaco axadrezado e tinha uns sapatos vermelhos, um pouco maiores que o seu pé. Era no seu laboratório que passava a maior parte do tempo, um lugar onde o volume ocupado pelos seus materiais era superior ao espaço livre. (p. 57)

A história, por se centrar em nomes, acontecimentos invulgares, com protagonistas adultos, com nomes irreais e num espaço físico onde só os adultos trabalham, fragiliza de certa forma a ligação entre a Matemática e a realidade/o dia-a-dia do aluno dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, embora seja também através destes aspetos que tenta fazer a ponte com o quotidiano.

No texto, de forma muito parcimoniosa e sem estarem associados ao tema central da história, surgem alguns símbolos matemáticos, especificamente algarismos (1, 2, 3, 4, 5).

A ilustração (Figura 9), apesar de refletir um acontecimento da história, e ser do ponto de vista estético, muito agradável e impregnada de movimento, não reforça o texto do ponto de vista matemático, uma vez que não representa qualquer ideia matemática.



Figura 9 – Ilustração da história “A música misteriosa”.

A imagem mostra uma caixa de música, com um grande altifalante, de onde saem notas musicais. É uma imagem que embora não explicita a Matemática, possibilita o estabelecimento de conexões com conteúdos matemáticos, permitindo aos alunos identificar e explorar tópicos matemáticos mesmo sem o suporte textual.

Do ponto de vista da conexão com outras áreas curriculares, imagem e o texto trabalham em conjunto, potenciando a ligação com as áreas de Educação Musical e a Expressão Plástica. A ligação com Educação Musical pode ser feita através das notas musicais presentes, nomeadamente através do tempo de cada nota musical. E a ligação com Expressão Plástica pode ser feita através do desenho da caixa de música, da sua forma, fazendo a ligação com algumas formas e sólidos geométricos.

A história não faz qualquer referência explícita às capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas, embora esteja implícita a resolução de um problema (que não é

colocado ao leitor para que o possa resolver, logo a partir do início da história), que tem raízes matemáticas na ideia de simetria de figuras.

Incidência do conteúdo matemático. A história denuncia essencialmente tópicos do tema “Geometria e medida” (volume, unidades e medida de tempo, retas perpendiculares e paralelas, sólidos geométricos, polígonos e simetria de reflexão) como se pode constatar no quadro 8 que representa a frequência de um conjunto de termos alusivos à Matemática. Alguns destes termos fazem parte do discurso matemático, mas são igualmente de utilização geral (como, por exemplo, “baixo”, “pequenas”, “maiores”).

Quadro 11 – Terminologia alusiva à Matemática da história “A música misteriosa”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes	Álgebra	n.º de vezes
Três;	1	Tempo;	4	sol si si dó dó	4
Poucas;	1	Forma (s);	2	ré mi mi ré dó	
Superior;	1	Volume;	1	dó si si sol;	
Pequenas;	1	Polígonos;	1	Ordem	1
Pouco;	1	Simetria de	1	Ascendente;	
Ascendente;	1	Reflexão;	1		
Descendente;	1	Seis anos;	1		
		Sete anos;	1		
		Meio segundo;	1		
		Duração;	1		
		Dias e dias;	1		
		Hoje;	1		
		Que se cruzam;	1		
		Paralelas;	1		
		Baixo;	1		
		Largas;	1		
		Maiores;	1		
		Pirâmides;	1		
		Dia;	1		
		Primavera;	1		
		Dimensões;	1		
		Abrir;	1		

A análise do quadro 8 revela um número não muito elevado de termos alusivos à matemática (38 termos, cerca de 3% do texto), isto tendo em

atenção a extensão da história (1158 palavras), sendo que destes, 7 (cerca de 0,6 % do texto) termos dizem respeito ao tema “Números e operações” e 26 (cerca de 2% do texto) termos referem-se ao tema “Geometria e medida” e 5 (cerca de 0,4% do texto) aludem ao tema “Álgebra”. Estes dados apontam para uma narrativa que não está explicitamente centrada na Matemática, tentando criar um ambiente natural, na tentativa de ligar a Matemática com a realidade (que muitas vezes também é algo invisível). O uso de termos mais gerais é pouco saliente (6 termos, cerca de 0,5 do texto), sendo, no entanto termos importantes na compreensão da narrativa e que lhe dá dar colorido: “Um homem baixo e rechonchudíssimo...Tinha uns sapatos vermelhos, um pouco maiores que o seu pé” (p. 57).

Enredo da história

A história é um tanto fantasiosa “Estas placas de zinco agitam-se, rodopiam e transformam-se em coisas esquisitas! Umas até parecem as pirâmides do Egito! – disse o SIDÓnium” (p. 58), assente em situações bastante irreais sendo de leitura e compreensão acessíveis, com exceção de alguns vocábulos relativos à Química (nitrato de prata, zinco, pipetas, provetas, gobelés, ácido clorídrico, fosfato de diamónio). Consegue transmitir a imagem da Matemática útil no quotidiano das pessoas, em que o conhecimento matemático pode ser o segredo para resolver problemas:

Hum...A música tem uma parte ascendente e outra descendente...E as notas são as mesmas, mas por ordem inversa! É isso! E as placas que se juntaram para formar os cristais são apenas as que têm a forma de polígonos com simetria de reflexão! (p. 62)

Ao criar um contexto fantasioso, num contexto que pode ter existência real, de um laboratório onde se fazem experiências, as autoras tentam ligar a Matemática aos interesses dos alunos, mostrando-lhes a importância que esta tem no dia-a-dia do homem e, na evolução da ciência com repercussões no quotidiano. Este contexto fantasioso acaba por ser significativo, pois apela às conexões com outras disciplinas escolares, a Educação Musical, mas também com a ciência.

Apesar de grande parte da história ser acessível à generalidade dos alunos, ao nível de alguns conceitos matemáticos pode colocar dificuldades de compreensão para alunos do 1.º ciclo de ensino básico, já que esses conceitos encontram-se bastante implícitos no texto, sem explicações ao leitor. A história não potencia o envolvimento matemático do leitor, desde o início, uma vez que não propõe qualquer tarefa para realizar, não formula nenhuma pergunta e o desafio que coloca é demasiado enigmático (sendo esta opção uma estratégia das autoras para adensarem o ambiente de mistério, que culmina no fim com a descoberta que é realizada – em que a Matemática faz parte da solução):

- Sou eu SIDÓDÓnium, abre a porta! – gritou Timóteum a gagejar. Não digas que voltou a tocar aquela música esquisita!
- Sim, voltou. Não sei de onde vem...E já viste o que acontece? Estas placas de zinco agitam-se, rodopiam e transformam-se em coisas esquisitas! Umas até parecem as pirâmides do Egipto! – disse o SIDÓnium. (p. 58)

Potencialidades didáticas da história

A história é muito interessante e com possibilidade de manter os alunos interessados no desvendar do mistério. Do ponto de vista matemático, a história pode ser aproveitada para trabalhar os conceitos de simetria na Matemática (de polígonos, como surge, mas de muitas outras figuras geométricas). Também as relações entre a Música e a Matemática são aqui importantes e pode levar um professor, por exemplo, a explorar a escala musical e as suas relações com as frações (com ligação à história da Matemática Grega, nomeadamente a Pitágoras).

A história dá aos alunos a imagem de uma Matemática útil no dia-a-dia das pessoas, mesmo quando usada num panorama fantástico, como foi o caso. Para além disso, a história favorece o desenvolvimento nos alunos de uma atitude de persistência na resolução dos problemas, nomeadamente nos de Matemática.

Análise da história “Arcádia em transformações”

Introdução

“*Arcádia em transformações*” é o título da última história do livro “*Histórias... com Matemática II*”. Trata-se de uma história escrita em prosa, com diálogos, em que o autor é António Lucas, professor da Escola Superior de Educação de Viseu. O ilustrador é Carlos Soares, aluno da mesma escola, então a frequentar o primeiro ano do curso de Artes Plásticas e Multimédia. A história apresenta uma extensão de 1133 palavras, aparecendo a palavra “Matemática” no texto por 4 vezes, conta as aventuras de um menino que, usando os seus conhecimentos de transformações geométricas consegue ajudar o avô a interpretar imagens descobertas numa escavação arqueológica.

Sinopse

François, o herói da história, ajuda o avô Jean Pierre Dupont, arqueólogo, que trabalhava com entusiasmo em Arcádia, uma lendária região da Grécia, a interpretar as imagens de algumas fotografias tiradas a artefactos descobertos no interior de um templo, usando para tal, os conhecimentos adquiridos nas aulas de Matemática.

Numa das fotografias, Dupont não conseguia perceber a relação entre o sapo que via na fotografia e o templo onde a encontrou (templo de Arcas). Ao olhar para a imagem, François explica ao avô que não é um sapo, mas sim um cavalo. Continuando a observar as fotografias, François pede ao avô um espelho para verificar uma ideia que teve. Coloca o espelho junto da imagem, ao longo do lado de baixo, na horizontal, e obtém a imagem de uma mãe com o seu filho. François explicou que para descobrir o que representavam as fotografias, usou os seus conhecimentos matemáticos sobre transformações geométricas (rotação, reflexão e translação), “Eu também não sei explicar muito bem - disse o François. - Sei que é quando uma figura é transformada noutra e que para essa transformação há vários processos.” (p. 66). Através das explicações do neto, Dupont descobriu que em todas as transformações geométricas “as figuras que se originam são iguais às iniciais.” (p. 67). François

diz-lhe que “essas figuras iguais se devem chamar congruentes.” P. 67). E que as “transformações geométricas que originam figuras congruentes, chamam-se isometrias.” (p. 68).

Análise matemática

Nesta seção analiso dois aspetos: (i) Apresentação do conteúdo matemático; e (ii) Incidência do conteúdo matemático.

Apresentação do conteúdo matemático. Os conteúdos matemáticos vão surgindo nesta história com o desenrolar da ação, de forma explícita e perfeitamente integrada e contextualizada na narrativa. Apesar de claramente referenciada no texto, a Matemática aparece como interpretador e instrumento de resolução dos problemas que as imagens suscitam na história e não uma história em função da Matemática (ou seja, uma história desenvolvida num mundo matemático). Embora seja uma história inventada, estabelece toda uma ligação à realidade através da referência a Arcádia, uma região da Grécia, e a situações plausíveis de imagens construídas através de transformações geométricas. Os conceitos matemáticos presentes na história incidem quase exclusivamente no tema “Geometria e medida”, especificamente nas transformações geométricas. Também há registo de alguns conceitos do tema “Números e operações”, mas este registo acaba por ser meramente circunstancial, uma necessidade semântica e não um registo intencional de mobilizar este tema.

Após uma contextualização da história, o autor começa por invocar uma das várias transformações geométricas, a rotação, como instrumento de interpretação da imagem apresentada pelo avô:

- Estou a analisar esta imagem, mas não consigo uma explicação plausível para haver um sapo no templo de Arcas. – respondeu Dupont.
- Qual sapo, avô? - Questionou François que se encontrava junto do braço esquerdo de Dupont. – Eu vejo um belo cavalo!
- Dupont esboça um sorriso, mas sem ainda ver um cavalo na imagem, pergunta:
- Onde?
- Ó avô, então não o vês? Roda a fotografia.
- Dupont rodou a imagem 90º, no sentido contrário ao movimento dos ponteiros do relógio, e finalmente viu um busto de cavalo.(p. 63)

De seguida, o autor, coloca o avô a apresentar ao pequeno François mais um problema que não conseguia resolver, em cuja resolução é exigida outra transformação geométrica, a reflexão:

Uma vez acomodados, passaram à análise da fotografia.

Depois de algum tempo, o silêncio foi interrompido por François:

- Avô, tens algum espelho?

Admirado, o avô, respondeu:

- Um espelho? Para quê?

- Para verificar uma ideia que tive. - respondeu efusivamente o pequeno François.

Dupont, tranquilamente, abriu a terceira gaveta a contar do tampo da mesa e de lá retirou um espelho. Imediatamente foi colocado junto da imagem, ao longo do lado de baixo, que se encontra na horizontal. Para gáudio do seu neto, a imagem que obtivera reflectida no espelho vista juntamente com a fotografia, originava no seu todo uma imagem de uma mãe com o seu filho. (p. 64)

Ainda no campo da geometria, o autor inclui na narrativa uma terceira transformação geométrica, a translação:

- Mas ainda estudei outra transformação geométrica!

- Qual? – perguntou o avô.

- A translação. – respondeu o neto.

- E essa transformação geométrica como é?

- É quando parece que uma figura se deslocou num dado sentido. Na aula de Matemática até vimos obras de arte em que isso acontecia. (p.66, 67)

No fim da história o autor põe em jogo os conceitos de congruência de figuras e de isometrias, usando para esse fim as explicações de François ao avô Dupont:

- Penso que descobri algo. Reparei que em todas estas transformações geométricas as figuras que se originam são iguais às iniciais.

- Pois é avô. Nós aprendemos que essas figuras iguais se devem chamar congruentes. Também aprendemos que estas transformações geométricas que originam figuras congruentes, chamam-se isometrias.

- As coisas que tu aprendes na escola! – disse admirado o avô. (p. 67, 68)

Os conceitos anteriores são usados para fazer surgir a noção de simetria (de rotação, de reflexão e de translação): “A conversa continuou e

o François foi explicando que nas três fotos que o avô tinha mostrado havia simetria, mas salientando que era de três tipos: simetria de rotação, de reflexão e de translação.” (p. 66).

Os vários conceitos matemáticos identificados na história fazem parte do programa de Matemática do 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007). O conceito estruturante de transformação geométrica permite o estabelecimento de conexões quer com a Matemática, quer com a realidade. As ações desenvolvidas por François (a rotação da fotografia e o uso do espelho para refletir a imagem) são tarefas podem ser realizadas pelos alunos, na sua atividade matemática, nas aulas de Matemática, quando trabalham, por exemplo, conceitos de simetria de reflexão e simetria de rotação, mas são também transformações geométricas na realidade do quotidiano, que os alunos podem encontrar em murais de azulejos, tapeçarias e calçadas.

O companheirismo e colaboração entre avô e neto refletem a realidade de alguns alunos. Com esta conexão às vivências dos alunos, a narrativa, embora ficcionada, facilmente cria uma dinâmica motivadora e interessante para o aluno, potenciando a aprendizagem dos conteúdos matemáticos presentes.

O autor não tira partido, para a sua narrativa, das diferentes formas de representação matemática, limita-se a uma representação simbólica da medida de amplitude do ângulo “90º”.

A história, sem as mencionar explicitamente, tem presente as capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas, pois, no diálogo entre avô e neto, vão sendo sucessivamente colocados problemas (do avô ao neto) e são invocados e comunicados raciocínios para a sua resolução (a história é uma sucessão de questões/problemas e explicações/justificações):

- Eu também não sei explicar muito bem - disse o François. - Sei que é quando uma figura é transformada noutra e que para essa transformação há vários processos.
François prosseguiu a sua explicação com o seu avô a escutá-lo atentamente. (p. 66)

A conversa continuou e o François foi explicando que nas três fotos que o avô tinha mostrado havia simetria, mas salientando que era de três tipos: simetria de rotação, de reflexão e de translação. (p. 67)

A história inclui uma sucessão de problemas que são colocados a François, mas que não são colocados ao leitor porque este não dispõe das imagens que o avô vai mostrando ao neto.

A ilustração (Figura 10) da história é representativa de uma parte da história, mas não faz alusão direta aos conceitos matemáticos presentes na mesma. Esta mostra a imagem de um cavalo branco alado, aluindo à primeira fotografia analisada, transmitindo uma sensação de beleza singular.



Figura 10 – Ilustração da história “Arcádia em transformações”.

Incidência do conteúdo matemático. A história está centrada no tema “Geometria e Medida” (transformações geométricas) como se pode constatar no quadro 9 que representa a frequência de um conjunto de palavras alusivas à terminologia matemática. A maioria dos termos faz parte da terminologia matemática específica (como, por exemplo, “isometrias”, “congruentes”,

“transformações geométricas”) e outros, também comuns no discurso matemático, são também de utilização mais geral (como, por exemplo, “lado a lado”, “pequeno”).

Quadro 12 – Terminologia alusiva à Matemática da história “Arcádia em transformações”.

Números e Operações	n.º de vezes	Geometria e Medida	n.º de vezes
Um;	7	Translação;	4
Uma;	5	Simetrias;	4
Três;	3	Congruentes;	4
Terceira;	2	Figura (s);	4
Contar	2	Rotação;	3
Dois;	1	Reflexão;	3
Números;	2	Direito (a);	3
Cinco;	1	Esquerdo;	2
Pequeno;	1	Lado de baixo;	2
		Rodado;	2
		Refletir;	2
		Transformações geométricas;	2
		Onze anos;	1
		Rodou;	1
		Refletida;	1
		Geometria;	1
		Translação;	1
		Isometrias;	1
		Interior;	1
		No seu lado;	1
		Horizontal;	1
		Sentido;	1
		Relógio;	1
		Lado a lado;	1
		Tempo;	1
		Transformação;	1
		Sentido;	1
		Rodar;	1

A análise do quadro 9 evidencia o número, não muito significativo, de termos alusivos à Matemática (75 termos, cerca de 7% do texto), especialmente relativos ao tema “Números e operações” (24 termos, cerca de 2% do texto) e menos no tema “Geometria e medida” (51 termos, cerca de 5%

do texto), A própria palavra “Matemática”, surge, apenas 4 vezes numa extensão de 1133 palavras. Estas frequências de termos matemáticos revelam que a narrativa embora tenha a Matemática como um elemento interpretante fundamental (sem conhecimentos matemáticos específicos a história não é compreensível), não força o uso da terminologia matemática.

Enredo da história

A história é agradável e apelativa, sobretudo para alunos que privam da companhia dos avós, transmitindo uma imagem utilidade da Matemática para o dia-a-dia das pessoas, em particular e neste caso dos arqueólogos “ - O meu professor de Matemática também nos disse que esta capacidade era útil.” (p. 67). Ao idealizar um contexto com eventos passíveis de acontecer “- Ó avô, então não vês? Roda a fotografia.” (p. 63), passados numa região da Grécia, o autor reforça a utilidade e importância da disciplina de Matemática na vida em sociedade e num contexto profissional. Este contexto idealizado, mas com alguns aspetos realistas, é significativo para os alunos na medida em que os motiva para a aprendizagem (porque veem a Matemática a funcionar na realidade).

A história facilita o envolvimento emocional por parte do leitor através das figuras de avô e neto. Contudo não potencia um envolvimento mais prático do leitor, na medida em que os desafios/problemas que apresenta não são passíveis de serem resolvidos pelos alunos leitores, visto não terem acesso às imagens. Não obstante, através das situações de explicação existentes na narrativa, o leitor pode envolver-se acompanhando o raciocínio desenvolvido. Uma das situações de explicação é protagonizada pelas personagens, em que falam da própria explicação (este termo ou outros que derivam dele aparecem por 7 vezes na história):

- Eu também não sei explicar muito bem - disse o François. - Sei que é quando uma figura é transformada noutra e que para essa transformação há vários processos.
François prosseguiu a sua explicação com o seu avô a escutá-lo atentamente. (p. 66).

Potencialidades didáticas da história

A história apresenta alguns aspetos potencializadores da aprendizagem matemática. O contexto, a ação da história, em toda a componente imaginária da narrativa, a ligação com a realidade são elementos que potenciam o envolvimento e a motivação do aluno, nomeadamente quando o autor apresenta situações exemplificativas e explicativas:

“- Eu também não sei explicar muito bem - disse o François. - Sei que é quando uma figura é transformada noutra e que para essa transformação há vários processos. François prosseguiu a sua explicação com o seu avô a escutá-lo atentamente.” (p. 66)

A exploração das capacidades de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemáticas de François pode ser usada pelo professor para levar os alunos a refletir sobre elas, nomeadamente o seu papel na sua própria atividade matemática na sala de aula:

- A translação. – respondeu o neto.
- E essa transformação geométrica como é?
- É quando parece que uma figura se deslocou num dado sentido. Na aula de Matemática até vimos obras de arte em que isso acontecia. (p. 66, 67)

Em termos de conteúdos matemáticos, a história proporciona potencialidades para exploração das diversas transformações geométricas (rotação, reflexão e translação), bem como os conceitos de congruência e simetria. Para isso, os alunos podem experimentar replicar os passos feitos por François, ou seja, partindo de imagens dadas pelo professor. Por exemplo, a imagem que inspirou o autor para a primeira situação da história:



Figura 11 – Imagem que inspirou o autor para a primeira situação da história.

Estabelecendo a ligação com outras disciplinas curriculares, no caso com Expressão Plástica, os alunos, podem desenhar o cavalo tendo como suporte a ilustração da história ou procurar uma situação em que ela possa surgir por alguma transformação geométrica. A ligação entre as artes e as transformações geométricas pode ser explorada através da pesquisa da vida e obra de M. C. Escher, autor que teve como mestre um professor de Artes Gráficas judeu de origem portuguesa, chamado Samuel J. Mesquita.

No sentido de cultivar uma atitude positiva dos alunos para com a Matemática, o professor pode explorar a imagem passada na história desta disciplina escolar.

Capítulo V

CONCLUSÕES DO ESTUDO

Neste capítulo apresento as conclusões do trabalho de investigação realizado. Partindo de algumas conclusões parcelares que já foram referidas no capítulo anterior, extraem-se e sintetizam-se neste capítulo conclusões de âmbito mais geral. O capítulo está organizado em três partes. Na primeira parte faço a reapresentação do estudo, lembrando o problema e as respetivas questões e a metodologia de trabalho. Na segunda parte apresento as conclusões do estudo e na terceira faço algumas recomendações.

Reapresentação do estudo

As conexões entre as áreas disciplinares de Matemática e de Português não são muito frequentes, mesmo no 1.º ciclo do ensino básico onde o ensino é de monodocência. Pelo contrário, é mesmo habitual haver um sentimento de dicotomia entre estas duas áreas disciplinares, parecendo estar fortemente divididas (Harb, 2007; Menezes, 2011; Valentim, 2011).

A ligação entre a Matemática e o Português, através da literatura infantil, tem sido explorada em diversos estudos (Anderson, Anderson & Shapiro, 2005; Heuvel- Panhuizen & Van den Boogaard, 2008, 2009; Marston, 2011). Tendo em conta que, no nosso país, o número destas investigações é ainda reduzido, embora nos últimos anos tenham surgido trabalhos neste âmbito, como é o caso de Rodrigues (2008, 2011), que é um tema com elevado potencial para o ensino/aprendizagem da Matemática, que têm sido publicados diversos livros infantis sobre este tema e também o meu interesse pessoal pelo tema, uma vez que sou professora do 1.º ciclo do ensino básico, desenvolvi este projeto, que passa pela análise matemática e didática do livro infantil *“Histórias...com*

Matemática II”, editado em 2010 pela Escola Superior de Educação de Viseu. Assim, este estudo é orientado por quatro questões fundamentais: (i) Que imagem é que o livro transmite da Matemática? (ii) Que temas matemáticos são abordados no livro e de que maneira isso é feito? (iii) Que diferenças, na abordagem matemática são possíveis encontrar entre as histórias/autores? (iv) Que implicações didáticas podem emergir destas histórias?

Para responder a estas questões, e dada a natureza do estudo, definiu-se uma metodologia essencialmente qualitativa. A análise de dados assentou na análise de conteúdo das nove histórias que constituem o livro, procurando identificar padrões e regularidades nas diversas histórias. Este processo apoiou-se quer nos dados recolhidos, quer no enquadramento teórico desenvolvido.

Conclusões do estudo

O livro “*Histórias...com Matemática II*” é um exemplo de uma obra onde a Matemática e a literatura se suportam mutuamente e tem a particularidade das histórias serem da autoria de alunos do ensino básico (1.º e 2.º ciclos) e de professores de Matemática do ensino superior. Trata-se, pois, de um conjunto de nove histórias, seis das quais escritas no âmbito de um concurso literário alusivo à Matemática dirigido a alunos do início do ensino básico (as três primeiras são de alunos do 1.º ciclo e as três seguintes pertencem a alunos do 2.º ciclo), ou seja, existiu logo à partida a intenção por parte dos seus autores de escreverem de forma ficcionada sobre ideias matemáticas.

Das nove narrativas de “*Histórias... com Matemática II*”, oito são em prosa e só uma é em poesia/verso. As histórias abordam temas matemáticos, contextualizando-os em ambientes animizados, imaginativos ou em lógicas sequenciais. Para tal, os seus autores jogam com os sentidos das palavras, libertando-os de alguma rigidez que a semântica da Matemática e do Português por vezes impõem em textos de natureza mais formal. Ao integrarem na narrativa diversos temas matemáticos, os autores, crianças e

adultos, veiculam imagens da Matemática, umas mais positivas e outras menos. A forma como uns e outros o fazem é diferente, tal como as implicações didáticas que podem ser extraídas das diversas narrativas construídas pelos alunos e pelos professores.

Temas matemáticos abordados nas histórias

De uma forma geral, as nove histórias são acessíveis e de fácil compreensão para alunos dos primeiros anos de escolaridade, quer do ponto de vista matemático, quer do ponto de vista da língua. Das seis histórias da autoria de alunos dos 1.º e 2.º ciclos, todas apresentam um campo lexical simples, compreensível a qualquer aluno que frequente os primeiros anos de escolaridade. Relativamente aos conteúdos matemáticos, a generalidade das histórias é inteligível para alunos até ao final do 2.º ciclo, à exceção da “História Euleriante” que requer conhecimentos matemáticos que não são trabalhados nesses ciclos (essa narrativa é escrita por um aluno do 2.º ciclo, que mobiliza conceitos como grafo e fractal). Nas histórias escritas por professores, de um modo geral, é patente a preocupação de adequar os conceitos e conhecimento matemático ao que está previsto no programa de Matemática dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007). Nestas três histórias, da autoria dos professores, o campo lexical é mais rico e complexo do ponto de vista vocabular, do que nas histórias da autoria dos alunos, não deixando no entanto de ser compreensível para alunos dos primeiros anos de escolaridade.

De um modo geral, e embora seja empregue em algumas histórias, os autores não dão grande ênfase à utilização da simbologia matemática. De igual modo, as histórias não são ricas em referências à História da Matemática. Apenas a história “História Euleriante” remete pontualmente para a História da Matemática, invocando o matemático Euler (“Durante todo o caminho andaste a treinar-me e a testar-me, para eu descobrir isto - concluiu Euler revoltado, mas alegre.” (p. 34) e também o matemático Benoit Mandelbrot, recentemente

falecido “Outro desafio aconteceu quando foram parar a uma sala cheia de espelhos, no mundo dos fractais, sendo salvos pelo SuperMandelbrot.” (p. 33).

As narrativas apresentadas no livro infantil “Histórias...com Matemática II” abordam diretamente temas do programa de Matemática dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico (ME, 2007): “Números e operações”, “Geometria e medida” e “Álgebra”, com particular incidência nos dois primeiros temas. Em nenhuma história é abordado o tema “Organização e tratamento de dados”.

Em termos da incidência do conteúdo matemático das histórias, observa-se que o tema “Números e operações” é abordado de forma explícita em cinco das nove histórias: “A cidade da Matemática”, “Ana e a magia da Matemática”, “Planeta singular”, “Diferentes mas todos iguais” e “História Euleriante”, nos mais diversos tópicos: sistemas de numeração; operações aritméticas e suas propriedades (adição, subtração, multiplicação e divisão); números inteiros e números fracionários; par e ímpar; operadores dobro e metade; tabuada; e significados dos números.

O tema “Geometria e medida” surge em todas as histórias, sendo que nas histórias: “Bem-Vindo à Poligonolândia!”, “Cava a dois tempos”, “A música misteriosa” e “Arcádia em transformações”, surge de forma mais vinculada e como tema central. Diversos tópicos de “Geometria e medida” são invocados nas histórias, tais como: unidades e medidas de tempo; grandeza comprimento; linhas e formas poligonais; perímetro; vértice; ângulo; simetria de reflexão; simetria de rotação; isometria; formas geométricas; e sólidos geométricos. O tema “Álgebra” é focado ao de leve e apenas em duas histórias: “História Euleriante” e “Ana e a magia da Matemática”.

Nas histórias “A cidade da Matemática”, “Ana e a magia da Matemática”, “Planeta singular”, “História Euleriante”, “Bem-vindos à Poligonolândia” e “Diferentes, mas todos iguais”, todas da autoria de alunos, a trama é fortemente centrada em conteúdos matemáticos, parecendo haver um certo forçar da Matemática através de um uso muito extensivo de conceitos matemáticos, assumindo estes um papel central na narrativa, muitas vezes como protagonistas das histórias (por exemplo, na “História Euleriante”, a personagem “Grafolino” é um grafo e na história “Diferentes, mas todos iguais”,

“Zero” é também uma personagem). Em algumas histórias, como na “Cidade da Matemática”, força-se a utilização da Matemática através de um recurso largo a conceitos matemáticos:

Quando saí do café, fui até ao Parque das Medidas dar de comer aos patos. Estavam lá quatro irmãs que se apresentaram e começaram a conversar comigo.

- Olá! Eu sou a Mafalda Metro e estas são as minhas irmãs mais novas: a Diana Decímetro, a Catarina Centímetro e a Mariana Milímetro. E tu, como te chamas?

- Bom dia. Eu sou a Raquel Ventura!

- Quantos anos tens? – perguntou a Mariana Milímetro.

- Oito. – disse eu.

- Uau!! Estás muito alta! Quanto é que tu medes? – perguntaram em coro.

- Um e trinta e dois. – respondi.

- Ah! Cento e trinta e dois, enganaste-te! – disse a Catarina Centímetro.

(p. 14)

Nestas histórias escritas por crianças, os conteúdos matemáticos, quase sempre com o estatuto de personagens, vão fluindo com o desenrolar da ação, de forma muito explícita, ou seja, não são histórias em que a Matemática seja uma ferramenta de interpretação da narrativa, mas são o cerne de toda a narrativa. Por isso, estas histórias recorrem a um uso intensivo de vocabulário matemático (por exemplo, as histórias “A cidade da Matemática” e o “Planeta singular”, apresentam 123 termos matemáticos (cerca de 11% do texto) e 25 termos matemáticos (cerca de 15% do texto), respetivamente). Também a própria referência à Matemática ou a áreas da Matemática é bastante forte (por exemplo, as mesmas histórias “Cidade da Matemática” e “Planeta singular” apresentam, respetivamente, 86 e 37 termos alusivos ao tema “Números e operações” e 13 e 12 termos, respetivamente, alusivos à “Geometria e medida”. Estas histórias, apesar de potencializarem a aprendizagem da Matemática através da componente motivacional, da riqueza de contextos, do estabelecimento de conexões dentro da própria Matemática e com outras áreas curriculares, como defendem os autores Cook (2011); Haury (2001); Hong (1996) e Perger (2011) pecam pela ténue ligação que estabelecem com o quotidiano dos leitores (Shatzer, 2008).

Nas histórias da autoria dos professores (“Cava a dois tempos”, “A música misteriosa” e “Arcádia em transformações”), referentes, tal como as anteriores, a situações idealizadas, a Matemática surge de forma implícita, envolvida na trama, fundamentalmente como uma necessidade e uma ferramenta para a resolução dos desafios/problemas. Na história “Cava a dois tempos”, em que as personagens são rapazes que poderiam ter uma existência real, a Matemática é fundamental para a reconstrução do octógono da “Cava”, envolvendo propriedades de figuras geométricas, perímetro e determinação de ângulos. Na história “A música misteriosa”, que envolve dois amigos, um deles um cientista, só no final se percebe onde está a Matemática e o papel que desempenha na resolução do problema existente. Na última história, da autoria dos professores, “Arcádia em transformações”, em que os protagonistas são também pessoas (um avô e o seu neto), várias transformações geométricas vão sendo mobilizadas sucessivamente para resolver os problemas que o ancião vai colocando ao rapaz. Estas histórias permitem reforçar a ligação com a realidade da criança (o que não acontecia nas histórias da autoria das crianças), sendo esta uma das razões pela qual a literatura infantil deve ser usada na aprendizagem da Matemática (Shatzer, 2008). Há outras razões para este uso, que também se identificam nestas histórias, como: a motivação, a riqueza de contextos, o estabelecimento de conexões dentro da própria Matemática e com outras áreas curriculares (Cook, 2011; Haury, 2001; Hong, 1996; Perger, 2011).

As diferentes utilizações da Matemática nas histórias escritas por crianças e por adultos (que neste caso são professores com interesses na área da Didática da Matemática) parecem ter a ver com a intenção que preside à elaboração das histórias e com a interpretação que fazem do que é escrever histórias infantis subordinadas ao tema da Matemática. No caso das crianças/alunos, a intenção de ficcionar sobre a Matemática leva-os a explicitar a Matemática, enquanto nos adultos (e face à possibilidade de uso didático) isso leva-os a colocar a Matemática de forma implícita, como instrumento de resolução de problemas, em que o importante é a intenção de usar a literatura

para proporcionar experiências matemáticas marcantes, baseadas em situações interessantes para os alunos e para os professores (Haurý, 2001).

A mobilização das capacidades transversais de comunicação, resolução de problemas e raciocínio matemáticos é patente em algumas das histórias, nomeadamente na: “A cidade da Matemática”, “História Euleriante”, “Cava a dois tempos” e “Arcádia em transformações”, na perspetiva de que existem problemas/desafios, que vão sendo resolvidos ao longo das narrativas, envolvendo explicações dos protagonistas e justificações para os procedimentos adotados.

Ao nível da resolução de problemas observa-se uma tendência para distinguir as histórias infantis realizadas por crianças e as realizadas por adultos/professores. Nas histórias realizadas pelos alunos, os desafios são resolvidos pelos protagonistas, conseguindo o leitor acompanhar essa resolução e respetivos raciocínios (trata-se, pois, de narrativas fechadas). Nas histórias da autoria dos professores, particularmente na “Cava a dois tempos” e a “A música misteriosa”, os desafios vão sendo resolvidos pelos protagonistas, mas a história termina a meio da explicação dos raciocínios que levaram à resolução do desafio, tendo o leitor que deduzir o resto da explicação (trata-se, pois, de narrativas abertas). Por exemplo, na “Cava a dois tempos” não se diz explicitamente como as personagens (Adolfo e António) reconstroem o octógono a partir dos cinco lados conhecidos, sendo no entanto sugerida a resolução pelas ações descritas:

Com tudo colocado na mochila de Adolfo, os dois rapazes deixaram a casa e dirigiram se rapidamente à Cava. Chegados lá, era vê-los medir ângulos e esticar fios compridos de uma corda amarelada. (...) Adolfo e António estavam alheados de tudo isto. Continuavam a seguir os rabiscos da folha, a esticar fio, a espetar pequenas varas de madeira e a medir ângulos. (p. 54)

Nas histórias da autoria dos professores existe nitidamente uma intencionalidade didática por detrás de cada uma e, portanto, os problemas são colocados de maneira a que possam vir a ser utilizados em sala de aula. O mesmo não acontece, como naturalmente seria de esperar, nas histórias realizadas pelos alunos.

No referente às ilustrações, não menos importantes do que a narrativa, pois para crianças nos primeiros anos de escolaridade a atenção centra-se primeiro nas imagens e só depois no texto (Anderson & Shapiro, 2005; Heuvel-Panhuizen & van den Boogaard, 2008; Marston, 2011), para além de poderem funcionar como materiais didáticos concretos na aprendizagem de conceitos matemáticos (Ruiz, Thornton & Cuero, 2010) representam conceitos. Algumas das ilustrações presentes nestas nove narrativas representam tópicos tratados nas histórias, constituindo-se como mais-valias para os leitores, ajudando-os na interpretação da narrativa, como acontece nas histórias “Cidade da Matemática”, “Bem-vindos à Poligonolândia”, “Diferentes, mas todos iguais”, “História Euleriante”. Esta complementaridade da imagem e do texto é realçada por Heuvel-Panhuizen e Van den Boogaard (2009) na medida em que contribuem efetivamente para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Nas restantes histórias (“Ana e a magia da Matemática”, “Planeta singular”, “Cava a dois tempos”, “A música misteriosa” e “Arcádia em transformações”), a ilustração não apresenta esta relação com os tópicos matemáticos apresentados no texto, correspondendo a uma interpretação de natureza diferente por parte dos ilustradores. Contudo, estas ilustrações, tal como as outras, têm o potencial de transportar a criança para o “mundo” do abstrato e fomentar o pensamento matemático, através da conexão entre as imagens e experiências anteriores suas, sobre as quais podem construir novos pensamentos e formas de compreensão. Esta possibilidade de utilizar as ilustrações na aprendizagem da Matemática vai ao encontro do preconizado pela corrente Matemática Realista (Heuvel-Panhuizen & Van den Boogaard, 2009). Para estes autores, para que as imagens estimulem o pensamento matemático dos alunos devem, por um lado, reapresentar uma história atraente, com a Matemática prontamente disponível, mas não de forma demasiado flagrante e, por outro lado, colocar os alunos perante uma vasta gama de tópicos matemáticos.

Imagem da Matemática nas histórias

A Matemática surge em todas as histórias como uma ferramenta essencial para a resolução dos problemas que vão sendo apresentados, tal como sugerem diversos autores (Cook, 2011; Harb, 2007; Perger, 2011), tendo associada uma imagem de utilidade. No fundo, as histórias do livro analisado passam de uma forma mais ou menos explícita uma imagem positiva da Matemática. No caso das histórias “Diferentes, mas todos iguais”, “Bem-vindos à Poligonolândia” e “Planeta singular” fica patente uma imagem de complementaridade e de conexão/união entre os tópicos matemáticos. No primeiro caso, as diversões do parque, como por exemplo a Montanha “Russitrilátera”, só conseguiu funcionar quando os polígonos aceitaram e trabalharam em conjunto com os não polígonos. Na segunda história, números e figuras geométricas coabitam no mesmo espaço: o “planeta tristonho”, representando os números ímpares, foi aceite pelos habitantes de uma galáxia quadrangular, onde tudo era par.

Na “História Euleriente”, a Matemática é associada à magia e à descoberta da própria Matemática: “- Que símbolo tão estranho é esse? É o número de ouro, não é?!”. “- Sim, e agora, achas que não há magia?”. “- Surpreendente! Mostra-me mais coisas...” (p. 33). A Matemática é também apontada como algo digno de ser contemplado: “- Continuemos. – sugeriu Grafolino. – Temos muita Matemática para contemplar...” (p. 30). Nesta história, o autor tenta cativar os leitores para a Matemática, mostrando como esta é interessante e estimulante intelectualmente, usando para tal uma metáfora “São muito bonitos e tão complexos que põem a cabeça a andar à roda!” (p. 33).

As histórias da autoria dos alunos apresentam a Matemática no domínio da fantasia, do imaginário, sendo geralmente o enredo das narrativas bastante ficcionado, fazendo emergir o “mundo da Matemática”. Por exemplo, nas histórias “A cidade da Matemática”, “Ana e a magia da Matemática”, “História Euleriente” e “Bem –vindos à Poligonolândia!”, a narrativa desenrola-se em contextos matemáticos imaginários: “A cidade da Matemática”, que ficava

noutra dimensão, “A ilha da Matemática e a ilha dos sólidos”, “O bosque da Matemática” e a “Poligonolândia”. Esta forma de contar histórias infantis com Matemática não vai ao encontro do defendido por autores como Shatzer (2008), para quem a literatura infantil tem de reforçar a ligação com a realidade do aluno e apresentar significado matemático. Estas histórias dão um cariz fantasioso à Matemática, menos ligado à realidade das crianças. No entanto, através dos protagonistas, as histórias mostram a importância da Matemática. Por exemplo, na história “Cidade da Matemática”, quando a protagonista se dirige à bilheteira do castelo para comprar o bilhete, se não conhecesse a numeração romana não conseguiria perceber o preçário, pois este encontrava-se nessa numeração. Nalgumas destas narrativas, como é o caso da “Cidade da Matemática” e “História Euleriante”, a Matemática surge, no início da história, com uma imagem menos positiva, (não sendo apreciada, sendo aborrecida, pouco interessante), para no final, essa imagem transformar-se radicalmente (passando a ser prazerosa, interessante e mágica).

As histórias da autoria dos professores partem de situações menos fantasiosas. O enredo principal das narrativas, apesar de ficcionado, remete-nos regra geral para personagens e espaços físicos reais, reforçando deste modo a ligação com o quotidiano dos alunos. Estas histórias transmitem a imagem de Matemática como um corpo de conhecimentos importante a que cada um pode recorrer, uma vez que esta surge decorrente das peripécias ou como um meio para a resolução de problemas. Na história “Arcádia em transformações”, François socorre-se dos conhecimentos que adquiriu nas aulas de Matemática, sobre transformações geométricas, para ajudar o avô a perceber o significado de uma imagem retirada do templo onde fazia escavações. Na história “A música misteriosa”, as autoras, aplicam conceitos matemáticos de forma subentendida: “A música tem uma parte ascendente e outra descendente...E as notas são as mesmas, mas por ordem inversa! E as placas que se juntaram para formar os cristais são apenas as que têm a forma de polígonos com simetria de reflexão” (p. 62). Embora as histórias em contexto fantasioso sejam interessantes, o contexto mais realista tem muitos méritos, pois com facilidade o leitor consegue envolver-se através do

estabelecimento de conexões entre a narrativa e as situações e/ou os espaços físicos do seu quotidiano, assim como com os seus conhecimentos matemáticos que nos anos iniciais são fortemente contextualizados. As histórias “Cava a dois tempos” e “Arcádia em transformações” têm como cenário de ação espaços físicos reais, respetivamente a Cava de Viriato (em Viseu) e Arcádia, (região da Grécia antiga), facto que pode facilitar a mobilização e conexão de conhecimentos por parte dos leitores.

Implicações didáticas das histórias

As histórias que fazem parte deste livro mostram potencialidades didáticas, e, portanto, são passíveis de serem usadas em contexto de ensino/aprendizagem da Matemática (Harb, 2007). Estas histórias podem ser utilizadas para a introdução e/ou desenvolvimento de diversos tópicos matemáticos, como sejam: sistemas de numeração; operações aritméticas; números inteiros e números fracionários (“História Euleriante”); par e ímpar (“Planeta singular”); propriedade das operações aritméticas, operadores dobro e metade; tabuada (“Cidade da Matemática”); significados dos números (“Diferentes, mas todos iguais”); unidades e medidas de tempo (“Ana e a magia da Matemática”); grandeza comprimento (“Cidade da Matemática”); linhas e formas poligonais (“Bem vindos à Poligonolândia”); perímetro; vértice; ângulo (“Cava a dois tempos”); simetria de reflexão; simetria de rotação; isometria (“Arcádia em transformações”); formas geométricas e sólidos geométricos (“Planeta singular”).

As capacidades transversais de resolução de problemas, comunicação e raciocínio matemáticos podem ser exploradas recorrendo às situações de explicação existentes nas histórias, particularmente nas histórias da autoria dos professores, mas também nas histórias “A cidade da Matemática” e “História Euleriante”, da autoria de alunos. Estas histórias não só permitem o desenvolvimento destas capacidades como potenciam o envolvimento dos

alunos, pois permitem-lhes acompanhar e compreender os raciocínios feitos pelos protagonistas, fazendo-os sentir parte integrante da narrativa.

Existe também nas histórias do livro a possibilidade de interligação entre áreas curriculares/disciplinas, nomeadamente com a Educação Musical, Expressão Plástica/Educação Visual e Tecnológica e naturalmente, com o Português, sendo esta uma das razões para a integração da literatura infantil no ensino e aprendizagem da Matemática (NCTM, 2000; Souza & Oliveira, 2010). A Educação Musical pode ser explorada a partir da história “A música misteriosa” através da imitação de uma sequência de sons ou mesmo criando uma nova sequência. A Expressão Plástica/Educação Visual e Tecnológica podem ser trabalhadas em todas as histórias recriando acontecimentos, personagens e locais, fazendo a banda desenhada da história, mas também através das ilustrações, que não só possuem simbologia matemática passível de ser explorada, como são esteticamente agradáveis, possibilitando trabalhos de exploração/recriação de imagens.

O Português pode ser trabalhado usando a leitura em diversos ritmos (rápida, lenta, a rir, a chorar, a cantar) e modos (leitura silenciosa, em grupo). Existe também a possibilidade de exploração através do reconto oral e escrito da história. Procurando na história conceitos gramaticais e trabalhando-os, como por exemplo, verbos, fazendo a conjugação nos tempos aprendidos, adjetivos colocando-os nos tempos aprendidos e nomes.

Este trabalho interdisciplinar é potenciado não só pela possibilidade que a literatura infantil dá de articulação entre as diversas áreas curriculares/disciplinas (Souza & Oliveira, 2010), como também pela possibilidade de ligação com a realidade e a vida dos leitores, fazendo com que estes vejam a Matemática com propósitos reais (Hyde, 2006). Para tal, há referência a espaços físicos reais, a analogia a brincadeiras de amigos, ao companheirismo, como acontece nas histórias “Cava a dois tempos” e “Arcádia em transformações”. Mostrando a Matemática com um propósito real, uma vez que a relação entre os assuntos abordados nos livros e os interesses da criança é muito importante para o sucesso da ligação entre Matemática e

literatura infantil (Haury, 2001; Smole, 2000), grande parte das histórias do livro têm um valor didático importante.

As histórias analisadas, sobretudo as escritas pelos alunos, apresentam esse contexto fantasioso e imaginário, podendo igualmente funcionar para a aprendizagem da Matemática, ou seja, têm também potencial didático (Rodrigues, 2011; Whitin & Whitin, 2011), pois não só liberta os alunos das regras da realidade, dando assim asas à sua imaginação e criatividade (aspectos importantes na atividade matemática).

A abordagem da História da Matemática no ensino da disciplina é importante em termos didáticos. A história “História Euleriante” permite o enquadramento histórico de tópicos matemáticos, nomeadamente quando invoca os matemáticos Euler e Mandelbrot: “Durante todo o caminho andaste a treinar-me e a testar-me, para eu descobrir isto - concluiu Euler revoltado, mas alegre; estava também a chorar.” (p. 34). “outro desafio aconteceu quando foram parar a uma sala cheia de espelhos, no mundo dos fractais, sendo salvos pelo SuperMandelbrot.” (p. 33). Desta forma, o jovem autor favorece o gosto pela descoberta da Matemática e também pela sua história.

Inerente a estas potencialidades didáticas está, naturalmente, o papel do professor no sentido de ser capaz de se concentrar na abordagem de um determinado conteúdo, neste caso matemático, sem que os alunos percam o prazer pela história (Perger, 2011); de escolher livros de literatura infantil com valor literário e com valor matemático (Hyde, 2006; NCTM, 2000; Price, 2009) e de enquadrar as histórias num trabalho mais global do aluno. Esse trabalho passa pela necessidade de promover a comunicação e a discussão, encorajando os alunos a participar ativamente nas suas aprendizagens, ajudando-os a estabelecer conexões entre as ideias matemáticas, os conceitos e as suas representações. A par desta dimensão mais cognitiva, a literatura infantil é um terreno fértil para fazer surgir sentimentos e fazer intervir elementos de natureza afetiva, tão importantes na aprendizagem da Matemática.

Considerações finais

Desde muito cedo, a Matemática faz parte da vida das crianças, que a usam de forma informal no seu dia-a-dia. A aquisição do conhecimento matemático nos primeiros anos de escolaridade assenta, em grande parte, em atividades lúdicas. No jardim-de-infância, as crianças recriam e adquirem conhecimentos partindo muitas vezes de jogos e de histórias. A utilização de histórias no 1.º ciclo do ensino básico sendo comum, não o é tanto na aprendizagem da Matemática. Para utilizar histórias nas aulas de Matemática, o professor tem de perceber as potencialidades que a utilização destes contextos pode ter no processo de ensino/aprendizagem da disciplina/área curricular. Talvez esta seja uma das razões porque grande parte dos professores, tal como acontecia comigo, não utiliza de forma regular a literatura infantil para ensinar Matemática.

O reconhecimento das potencialidades da literatura infantil no ensino/aprendizagem da Matemática e a sua introdução em práticas de sala de aula depende de diversos aspetos. Em primeiro lugar, a intensificação da investigação nesta área, nomeadamente através da realização de experiências de ensino. Este trabalho teve inicialmente este intuito, mas por várias razões isso não se pode concretizar. Em segundo lugar, e decorrente desta, este trabalho deixa transparecer a necessidade de se realizar formação nesta área, tanto ao nível da formação inicial como da formação contínua. Essa formação, para além de evidenciar as potencialidades da literatura infantil para ensinar e aprender Matemática, deve contribuir para a produção de materiais, que além das histórias devem incluir roteiros de exploração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, L. (1999). *A Matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Anderson, A., Anderson, J., & Shapiro, J. (2005). Supporting multiple literacies: Parents' and children's mathematical talk within storybook reading. *Mathematics Education Research Journal*, acedido a 27 de fevereiro de 2013, disponível em http://www.merga.net.au/documents/MERJ_16_3_Anderson.pdf
- Bardin, L. (1997). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bastos, G. (1999). *Literatura infantil e juvenil*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Bordini, M. G. (1985). Literatura na escola de 1º e 2º: por um ensino não alienante. Florianópolis. *Perspectiva – Revista do CED*, 2 (4), 27-46.
- Campos, R. & Cordeiro, S. (2011). Leitura na educação infantil: A ciranda de livros como alternativa para a formação do leitor. In *Colóquio Internacional, Centro de Investigação em Formação de Profissionais de Educação da Criança-Instituto de Educação-Universidade do Minho* (pp. 419-422). Raleigh, N. C. Edições Lulu Entreprises.
- Carvalho, C. (2005). *Interação entre pares: Contributo para a promoção de desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7.º ano de escolaridade*. (Tese de Doutoramento, UL). Lisboa: Departamento da Educação da Universidade de Lisboa.
- Cervera, J. (1991) *Teoría de la literatura infantil*. Bilbao: Ediciones Mensajero
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on Mathematical development. *Educational Researcher*, acedido a 16 de julho de 2012, disponível em <http://calteach.ucsc.edu/aboutus/documents/Cobb-construcandsocdevinmath.pdf>
- Collantes, H. J. & Pérez, S. A. (2009). Cuentos Matemáticos. "La Última Noche de G. Cardano". *Revista Uno 50*, Versão Eletrónica, acedido a 23 de setembro de 2012, disponível em <http://uno.grao.com/revistas/uno/050-literatura-y-matematicas/cuentos-matematicos-la-ultima-noche-de-g-cardano>,
- Cook, J. (2011). *Teaching elementary Mathematics with children's literature*. Vanderbilt University, acedido a 20 de outubro de 2012, disponível em <http://discoverarchive.vanderbilt.edu/handle/1803/4936>

- Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular (2008). *A experiência matemática no ensino básico. Programa de formação contínua em Matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Evans, C.W., Leija, A. J. & Falkner, T. R. (2001). *Math links: Teaching the NCTM 2000 Standards Through Children's Literature*. Englewood, CO: Teacher Ideas Press.
- Fonseca, E. (2004). Literacia e numeracia: Tipos de leitores e resolução de problemas matemáticos. *Intercompreensão. Revista de Didáctica das Línguas*, 14, 29-48.
- Gascoigne, C. (2005). Toward an understanding relationship between L2 reading comprehension and grammatical competence. *The Reading Matrix*, 5, (2), 1-14.
- Harb, J. K. (2007). *A lesson learned: Integrating literature into the content areas* (Senior Honors Theses). Eastern Michigan University.
- Haury, D. L. (2001). *Literature-based mathematics in elementary school*. National Association for Gifted Children, acedido a 13 de outubro de 2012, disponível em <http://www.nagc.org/index.aspx?id=334>.
- Hyde, A. (2006). *Comprehending math – adapting reading strategies to teach Mathematics, K – 6*. Portsmouth: Heinemann.
- Hunsader, P. D. (2004). Mathematics Trade Books: Establishing their value and assessing their quality. *Reading Teacher*, 57(7), 618-629.
- Hong, H. (1996). Effects of mathematics learning through children's literature on math achievement and dispositional outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 11, 477-494.
- Lopes, J. A. (2002). *Problemas de comportamento, problemas de aprendizagem e problemas de "ensinagem"*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Ludke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marston, J. (2011). *A framework for teachers to select and evaluate picture books to promote early mathematical development*, acedido a 28 de fevereiro de 2013, disponível em http://www.merga.net.au/documents/MERGA33_Marston.pdf.
- Mavugara-Shava, F. M. (2005). *Teaching for Mathematical literacy in secondary and high schools in lesotho: A didactic perspective*. Bloemfontein. Faculty of the Humanities the Department of Curriculum Studies.

- Menezes, L. (2011). Matemática, literatura & aulas. *Educação e Matemática*, 115, 6-7.
- Menezes, L., Leitão, I., Pestana, L., Laranjeira, I. & Menezes, I. (2001). Trabalho colaborativo de professores nas disciplinas de Matemática e Língua Portuguesa, (p.203-210). *Atas Prof Mat 2001*. Vila Real: Associação de Professores de Matemática.
- Mesquita, A. & Parafita, A. (2002). *Pedagogias do imaginário – Olhares sobre a literatura infantil*. Porto: Edições ASA.
- Ministério da Educação e Cultura (1986). *Lei de bases do sistema educativo*. Diário da República, I série, Número 237.
- Ministério da Educação (ME), (2001). *Competências Essenciais do Currículo Nacional do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (ME) (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação e Ciência (2012). Diário da República, 1.^a série — N.º 129 — 5 de julho de 2012. Lisboa: Ministério da Educação 2012.
- Ministério da Educação e Ciência (MEC) (2013). *Programa e metas curriculares Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Moreira, F., J. (2005). Literatura infantil e Matemática: Uma parceria em favor de uma educação desafiadora. *Revista Terra e Cultura: cadernos de ensino e pesquisa*, ano XXI – n.º 41 – julho a dezembro, acedido a 3 de junho de 2012, disponível em http://www.unifil.br/porta/arquivos/publicacoes/Terra_e_Cultura_41.pdf.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school Mathematics*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics,
- Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18, (1), 26–30.
- Panhuizen, H. & Boogaard, D. (2008). Picture books as an impetus for kindergartners' mathematical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 10, (4), 34-373
- Panhuizen, H., Boogaard, D. & Doig, B. (2009). Picture books stimulate the learning of Mathematics. *Australasian Journal of Early Childhood*, 34, (2), 30-38, acedido a 13 de outubro de 2012, disponível em

http://www.fisme.science.uu.nl/staff/marjah/download/vdHeuvel-vdBoogaard-Doig_2009_AJE_picture-book-study.pdf.

Panhuizen, H., Elia, E. & Georgiou, A. (2010). The role of pictures in picture books on children's cognitive engagement with Mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18, (3), 37-41.

Panhuizen, H. & Elia, E. (2012). *Developing a framework for the evaluation of picturebooks that support kindergartners' learning of Mathematic*. Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Utrecht University, the Netherlands Department of Education, University of Cyprus.

Palhares, P. & Azevedo, F. (2010). Uma proposta de integração entre a Matemática e a literatura infantil em contexto de jardim-de-infância. *Revemat: R. Eletrônica. de Educação. Matemática*, 5, (1), 15-24.

Passos, C. & Oliveira, A. (2004). *Matemática nas séries iniciais: Histórias infantis na formação de professores. Encontro nacional de didática e prática de ensino*: Curitiba, acedido a 2 de maio de 2014, disponível em http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/330-1-A-gt01_souza_tc.pdf

Pelarigo, M. (2011). Era uma vez a Leitura... *Colóquio internacional-Centro de investigação em formação de profissionais de educação da criança-Instituto de Educação - Universidade do Minho*. (pp. 345-354). Raleigh. Edições Lulu Entreprises.

Perger, P. (2011), *Identifying Mathematics in children's literature: year seven student's results*. University of Auckland, acedido a 27 de fevereiro de 2013, disponível em http://www.merga.net.au/documents/RP_PERGER_MERGA34-AAMT.pdf.

Piaget, J. (1969). *Seis estudos de psicologia*. Rio de Janeiro: Edições Forense

Piaget, J. (1970). *The science of education and the psychology of the child*. N.Y. Orion Press

Ponte, J & Serrazina, L. (2000). *Didática da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta, acedido a 12 de julho de 2012, disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/bibliografia.htm>.

Price, R. (2009). *Using Children's Literature to Teach Mathematics*, Quantile Curriculum Specialist, and Colleen Lennon: Durham, acedido a 18 de outubro de 2012, disponível em <http://www.quantiles.com/resources/literaturemathematics.pdf>.

- Rodrigues, C. (2007). *Literatura para a infância em Portugal: conceptualização e contextualização histórica*. Acedido a 19 de junho de 2012, disponível em <http://editora.unoesc.edu.br/index.php/visaoglobal/article/view/482>
- Rodrigues, A. (2008). *A Literatura para crianças, meio de potenciar aprendizagens matemáticas*. Dissertação de mestrado em ensino das ciências: Especialização em ensino da Matemática. Universidade Aberta, acedido a 19 de junho de 2012, disponível em <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/DISCUSSÕES/AnaRodriguesA%20literatura%20crianças..aprendizagens%20Matemática.pdf>.
- Rodrigues, P. (2011). *Histórias com Matemática: Sentido espacial e ideias geométricas*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em educação matemática na educação pré-escolar e nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Escola Superior de Educação de Lisboa
- Ruiz, C., Thornton, S. & Kimberley, C. (2010). *Integrating literature in mathematics: A teaching technique for Mathematics teachers*. University of Texas at San Antonio School Science, acedido a 18 de junho de 2012, disponível em <http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/DISCUSSÕES/Integrating%20Literature.pdf>,
- Schiro, M. (1997). *Integrating Children's Literature and Mathematics in the Classroom: Children as Meaning Makers, Problem Solvers, and Literary Critics*. New York, NY: Teachers College, Cumbria University.
- Schnotz, W. (2002). Towards an integrated view of learning from text and visual displays. *Educational Psychology Review*, 14, (1), 101-118.
- Secretaria de Educação Fundamental (1997). *Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília. Matemática, Secretaria de Educação Fundamental.
- Sequeira, M. (1990). Contributos e limitações da teoria de Piaget para a educação em ciências. *Revista Portuguesa de Educação*, 3, (2), 21-35: Universidade do Minho, acedido a 14 de julho de 2012, disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/460/1>.
- Shatzer, J. (2008). Picture book power: Connecting children's literature and Mathematics. *International Reading Association*, 61, (8), 649-653.
- Sierspinski, A. (1998). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In H. Steinbring, M. Bussi e A. Sierpinski (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 30-62). Reston: NCTM.

- Silva, C. (2003). *Matemática e literatura infantil: Um estudo sobre a formação do conceito de multiplicação*. Dissertação (Mestrado em Educação) — Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- Solé, I. (1998). *Estratégias de leitura*. Porto Alegre: Edições Artmed.
- Souza A. & Oliveira R. (2010). Articulação entre literatura infantil e Matemática: Intervenções docentes. *Bolema*, 2, (37), 955-975.
- Smole, K. (1993). *Era uma vez na Matemática: Uma conexão com a literatura infantil*. São Paulo: Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática e Estatística (CAEM).
- Smole, K. (2000). *A Matemática na Educação Infantil*. Porto Alegre: Edições Artmed.
- Smole, K. & Diniz, M. (2001). *Ler, escrever e resolver problemas*. São Paulo: Edições Artemed.
- Smole, K., Rocha, T., & Stancanelli, R. (1995). *Era uma vez a Matemática: Uma conexão com a literatura infantil*. São Paulo: CAEM:
- Vasconcelos, C., Praia, F. J. & Almeida, S. L. (2003). Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia escolar e educacional*, 7, (1), 11-19.
- Valentim, A. (2011). A literatura em diálogo com a Matemática. *XIII Conferência internacional de educação Matemática. Comité Interamericano de Educação Matemática* (pp.1-10). Recife, acedido a 24 de março de 2013, disponível em <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/815/submission/layout/815-9710-1-LE.pdf>.
- Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Edições Martins e Fontes.
- Welchman-Tischler, R. W. (1992). *How to use children's literature to teach Mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Whitin, J. & Wilde, S. (1992). *Read any good math lately? Children's books for mathematical learning, K-6*. Portsmouth: Heinemann.
- Whitin, J. & Whitin, P. (2004). *New visions for linking literature and Mathematics*. Reston, VA: National council of teachers of Mathematics.
- Whitin, P. & Whitin, J. (2011). *Mathematical pattern hunters*, acedido a 14 de outubro de 2012, disponível em

http://www.naeyc.org/files/yc/file/201105/Mathematical_Patterns_Online_May2011.pdf.

- Wilburne, M. & Napoli, M. (2008). Connecting Mathematics and literature: An analysis of pre-service elementary school teachers. Changing beliefs and knowledge. *The Journal Pedagogy*, 2, 1-9.
- Worley, J. (2002). *Using literature to teach Math and Science*. University of Kentucky, (pp. 9-11), acedido a 17 de julho de 2013, disponível em <http://www.rgs.uky.edu/odyssey/fall02/usingliterature.html>.
- Zilberman, R. & Silva, E., T. (1995). *Natureza interdisciplinar da leitura e suas Implicações na metodologia de Ensino*. In: *Leituras no Brasil: Antologia comemorativa pelo 10º*. Cole (pp. 83-121). Campinas: Mercado das Letras.

ANEXOS

Anexo I

Ficha descritiva da história

Título da história																	
Autor (a) da história																	
Classificação do autor da história																	
Autor(a) da ilustração																	
Livro																	
Tipo de texto																	
Nº de palavras																	
Existência de diálogos (S/N)																	
N.º de vezes que surge a palavra matemática																	
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática																	
Terminologia (vocabulário) da Matemática	<table border="1"> <tr> <td>NOP</td> <td>Q</td> <td>G e M</td> <td>Q</td> <td>OTD</td> <td>Álgebra</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					NOP	Q	G e M	Q	OTD	Álgebra						
	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Álgebra											
Simbologia matemática		<table border="1"> <tr> <td>NOP</td> <td>Geometria e medida</td> <td>OTD</td> <td>Álgebra</td> </tr> <tr> <td></td> <td>-----</td> <td>-----</td> <td>-----</td> </tr> </table>				NOP	Geometria e medida	OTD	Álgebra		-----	-----	-----				
NOP	Geometria e medida	OTD	Álgebra														
	-----	-----	-----														
Capacidades transversais		<table border="1"> <tr> <td>COM. MAT.</td> <td>RP</td> <td>RAC. MAT.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				COM. MAT.	RP	RAC. MAT.									
COM. MAT.	RP	RAC. MAT.															
Contém algum problema matemático?																	
Referência à história da Matemática ou a matemáticos?																	
A Matemática encontra-se:																	
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais																	
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?																	

Anexo II

Histórias do livro “Histórias...com Matemática II”

História e ficha de leitura “Cidade da Matemática”

A CIDADE DA MATEMÁTICA

Certo dia, os meus pais foram a uma agência de viagens comprar uma passagem para eu ir à Cidade da Matemática.

Eu fiquei muito contente e quis partir o mais depressa possível. No dia seguinte já estava no aeroporto, a entrar no avião.

A viagem foi bastante longa pois, como fiquei a saber mais tarde, esta cidade ficava noutra dimensão!

Completamente estafada, assim que cheguei fui para o Hotel Tabuada, onde me disseram que ficava no quarto nº 60, no sexto andar. Subi pelo elevador mas quando lá cheguei não havia meio de conseguir entrar: rodei a chave uma vez, ouvi “seis” mas... a porta não abriu; rodei segunda vez, ouvi “doze” e a porta continuou fechada; rodei uma terceira vez, ouvi “dezoito” e... nada! Continuei a rodar e só quando ouvi “sessenta” é que ela se abriu! Tive de dar dez voltas à chave!

Entrei e fiquei espantada: não havia nem uma, nem duas, mas seis camas, e em vez de o quarto ter duas janelas, como me disseram na recepção, tinha doze, seis vezes mais!

Não liguei e fui tomar um banho. Que casa de banho mais esquisita! Tinha espaço para se arranjam várias pessoas ao mesmo tempo pois tinha seis sanitas, seis banheiras, seis lavatórios... e por aí fora!

Continuei sem dar muita atenção e, no fim de uma banhoca refrescante, comecei a ficar com fome. Liguei para o serviço de quartos e pedi três bolos de bacalhau, quatro rissóis de carne e batatas fritas; para beber, uma garrafa de água.

Aquele serviço era muito eficiente e, rapidamente, ouvi bater à porta do quarto. Abri e apareceram logo seis empregados com o meu almoço: dezoito bolos de bacalhau, vinte e quatro rissóis, uma “bacia enorme” a transbordar de batatas fritas e seis garrafas de água. Fiquei estupefacta a olhar para aquilo! Mas que raio se passava naquele hotel?

Deitei-me numa das camas e depois, só depois, percebi o que se passava: estava no Hotel Tabuada, no sexto andar, quando eu pedia uma coisa apareciam-me seis... Só podia ter a ver com a tabuada do seis! (E tinha mesmo! Fui ao quinto andar e tudo se multiplicava por cinco!).

Quem me dera ter escolhido o primeiro piso!

Resolvi ir dar uma volta para conhecer aquela cidade. A meio do percurso encontrei o Castelo Romano e fui ver do que se tratava. Dirigi-me à bilheteira mas não

percebi nada daqueles preços: o preço geral era de “xis” (X) euros e o preço de estudante era de “vi” (VI) euros. Vi?!... Vi o quê?! Ah! O.K.! Já percebi! Cidade da Matemática... Castelo Romano... Numeração Romana. O preço era de dez (X) e seis (VI) euros.

Depois de ver o castelo, fui comer um bolito ao Café Algarismo. Quando entrei reparei numa mesa com três rapazes, mais ou menos da minha idade, que estavam a jogar às cartas. Sentei-me na mesa ao lado deles e fartei-me de rir com as suas conversas. Um dos rapazes chamava-se Ulisses Unidade e estava a relatar o que tinha recebido pela Páscoa: um carro telecomandado e duas embalagens de amêndoas. Outro dos rapazes tinha recebido dois carros telecomandados e quatro pacotes de amêndoas. Sabem como se chamava? Era o Dinis Dobro. O último, coitado, chamava-se Manuel Metade e ouvi-o dizer:

- Vocês é que têm sorte! Eu ia receber um carro telecomandado mas deixei cair o embrulho ao chão e, quando o abri, só tinha metade do carro em condições. E amêndoas?! Só um pacote!

Achei muita piada àquela conversa, pois os nomes deles assentavam-lhes mesmo bem. O Dinis tinha sempre o dobro do Ulisses, e o Manuel apenas metade. Até no lanche era assim! Enquanto o Ulisses comia três cachorros e bebia um sumo de laranja, o Dinis empanturrava-se com seis cachorros e dois sumos. O Manuel, lá se ficava pela metade: um cachorro e meio e meio copo de sumo. Que gente mais estranha!

Quando saí do café, fui até ao Parque das Medidas dar de comer aos patos. Estavam lá quatro irmãs que se apresentaram e começaram a conversar comigo.

- Olá! Eu sou a Mafalda Metro e estas são as minhas irmãs mais novas: a Diana Decímetro, a Catarina Centímetro e a Mariana Milímetro. E tu, como te chamas?

- Bom dia. Eu sou a Raquel Ventura!

- Quantos anos tens? – perguntou a Mariana Milímetro.

- Oito. – disse eu.

- Uau!! Estás muito alta! Quanto é que tu medes? – perguntaram em coro.

- Um e trinta e dois. – respondi.

- Ah! Cento e trinta e dois, enganaste-te! – disse a Catarina Centímetro.

- O quê? Treze e dois, queres tu dizer, mulher! – retorquiu a Diana Decímetro.

- Precisam mesmo de apanhar ar! Estão doidas! É mil trezentos e vinte, não percebem? – disse a Mariana Milímetro arrelviada.

- Ó manas, o que ela disse está certo! É mesmo um e trinta e dois, certinhos! – argumentou Mafalda Metro com toda a calma.

Eu, cheia de paciência, expliquei-lhes:

- Meninas, todas estão certas.

- A sério?! Jura! – exclamaram novamente em coro.

- Deixem-me falar até ao fim. Vocês estão a dizer a minha altura certa, só que cada uma diz conforme o seu nome.

- Não percebi. Explicas-te melhor? – pediu a Catarina Centímetro.

- Está bem. É assim, basta cada uma de vocês referir o seu apelido para poderem dizer a minha altura de diferentes maneiras, e estar sempre correcto. Percebeste agora?

- Sim. Percebido. Obrigada.

Despedimo-nos e resolvi ir ao Mercado das Operações comprar umas maçãzitas. Fui à banca dos irmãos Adriana Adição e Sebastião Subtracção e pedi meia dúzia de maçãs. A D. Adriana disse-me:

- Leva mais uma, querida! Pode dar-te a fome.

- Não. Leva mas é menos uma. Meia dezena deve chegar-te. – disse o Sr. Sebastião.

- Leva mais uma.

- Leva menos uma. Seis são demais!

- Não, mais!

- Menos!

- Mais!

Enquanto eles discutiam, deixei lá o dinheiro das seis maçãs, fui recuando vagarosamente, e quando estava bem longe desatei a correr. Ufa!! Continuei a minha caminhada mas... passado algum tempo comecei a sentir fortes dores de barriga! Se calhar o bolo que comi estava estragado!

Ainda bem que à minha frente estava o Hospital Santa Décima!

Dirigi-me para lá mas tive uma desilusão. Não era um Hospital para “pessoas inteiras”... e eu estava inteira! Era só para “pessoas não inteiras”, que eram chamadas “pessoas decimais”.

Cansada, desesperada, irritada, saturada... voltei ao meu “hotel esquisitóide”, emalei tudo, corri para o aeroporto e... casa!

Cidade da Matemática?!... Nunca mais!

Matemática a sério?!... É fixe! Contem comigo!

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história	A cidade da Matemática
Autor (a) da história	Raquel Ventura
Classificação do autor da história	1.º Ciclo
Autor(a) da ilustração	Filipa Castro
Livro	Histórias com Matemática II
Tipo de texto	Prosa
Nº de palavras	1092
Existência de diálogos (S/N)	Sim
N.º de vezes que surge a palavra matemática	4
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática	“Esta cidade ficava noutra dimensão”; “Matemática a sério?!... É fixe! Contem comigo!”

Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Álgebra
	Tabuada;	3	Euros;	3	-----	“estava no
	N.º 60;	1	Dinheiro;	1		Hotel Tabuada,
	Seis;	11	Metro;	2		no sexto andar,
	Doze;	2	Decímetro;	2		quando eu
	Dezoito;	2	Centímetro;	3		pedia uma coisa
	Dez;	1	Milímetro;	3		apareciam-me
	Sexto;	2	Medidas;	1		seis... Só podia
	Duas;	3	Muito alta;	1		ter a ver com a
	Sessenta;	1	Dia;	2		tabuada do
	Uma;	6	Mais tarde;	1		seis! (E tinha
	Um;	7	Rodei;	2		mesmo! Fui ao
	Três;	3	Rodar;	1		quinto andar e
	Quatro;	3	Voltas;	1		tudo se
	Vinte e quatro;	1	Espaço;	1		multiplicava por
	Quinto;	1	Enorme;	1		cinco!)”
	Unidade;	1	Lado;	1		
	Metade;	4	Um e trinta e	2		
	Dobro;	2	dois;			
	Algarismo;	1	Cento e trinta e	2		
	Dois;	1	dois;			
	Adição;	1	Treze e dois;	1		
	Subtração;	6	Mil trezentos e	1		
	Oito;	1	vinte;			
	Meia Dúzia;	1	Medes;	1		
	Meia dezena;	1	Altura;	1		
	Décima;	1	Bem longe;	1		
	Decimais; ;	1	Algum tempo;	1		
	1 cachorro e	1	Idade;	1		
	meio;		Anos;	1		
	Meio copo de	1				
	sumo;					
	Mais uma;	2				

	Menos uma; Menos; Mais; Inteiras; Segunda; Primeiro; Vezes mais; Multiplicava por 5; Meio; Numeração Romana; Operações	2 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1				
Simbologia matemática	NOP	Geometria e medida	OTD	Álgebra		
	X; Vi;	-----	-----	-----		
Capacidades transversais	COM. MAT.	RP	RAC. MAT.			
	“Não percebi. Explicas-te melhor”		“É assim, basta cada uma de vocês referir o seu apelido para poderem dizer a minha altura de diferentes maneiras, e estar sempre correto. Percebeste agora?”			
Contém algum problema matemático?	Não					
Referência à história da Matemática ou a matemáticos?	Não					
A Matemática encontra-se:	Explícita					
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais	Sim					
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Sim. De forma explícita.					

História e ficha de leitura “Ana e a magia da Matemática”

ANA E A MAGIA DA MATEMÁTICA

Era uma vez o mar da Fantasia, onde no lado norte e no lado sul se encontravam duas ilhas. No lado norte “A Ilha da Matemática” e no lado sul “A Ilha dos Sólidos”. A Ilha da Matemática era constituída por números e a Ilha dos Sólidos constituída por sólidos.

A Ilha dos Sólidos, antigamente, pertencia à Ilha da Matemática, mas, houve uma zanga entre o rei D. Cento IV (rei da Ilha da Matemática) e seu primo D. Cento V (rei da Ilha dos Sólidos). Naquela altura, quem estava a governar era o D. Cento IV, e estava a favor dos números, pois achava-os mais inteligentes, mais bonitos, mas D. Cento V estava a favor dos sólidos, pois achava-os melhores do que os números.

Então, separaram-se, um ficou na ilha do Norte e o outro na ilha do Sul. Mas ambos queriam o mar da Fantasia, pois diziam que nele havia tesouros matemáticos. Conclusão: GUERRA!

Mas, não podia haver guerra, pois quem perdesse morria e saía daquele mundo encantado. A Matemática ficava incompleta “varria-se” da memória de todas as pessoas, adultos e crianças. Tinha de se acabar com a guerra. Entretanto...

- Ana!! Horas de ir para a escola!!! - disse a mãe de Ana.

- Já vou! – respondeu a Ana.

Ana era uma menina inteligente e gostava muito de Matemática, tinha cabelos loiros e era elegante. Ana vestiu-se rapidamente, tomou o pequeno-almoço e foi para a escola.

Depois da escola, quando chegou a casa, Ana dirigiu-se ao quarto, foi ao armário e...

Viu à sua frente a Ilha da Matemática. Deu um passo em frente...

- Ahhhhhhhhh!!!!!!!!!!!!!! - Ana caiu no Mar da Fantasia.

Então foi nadando em direcção à Ilha da Matemática.

Quando lá chegou, viu uma coisa terrível, viu canhões a serem preparados por Números. Saiu do mar e perguntou:

- Onde é que eu estou? Quem são vocês?

Nesse momento fugiram todos com medo, apenas a rapariga Número 6 ficou e disse:

- Olá! Eu sou a 6, e estás na Ilha da Matemática. Como é que te chamas?

- Olá! Eu chamo-me Ana! Porque é que estão ali canhões?

- Ah! Vai haver uma guerra.

A 6 explicou o que tinha acontecido...

- Mas isso é terrível! – disse Ana. - Se os sólidos morrem ou se os números morrem a Matemática de todos os meninos fica incompleta.

- Pois é! Temos de dizer ao rei! – disse a 6 dirigindo-se para ao palácio. - D. Cento IV, esta menina, a Ana, tem uma coisa a dizer.

- Uma humana na nossa Ilha? Como é que cá chegaste? – perguntou o rei.

- Bem, eu abri o meu armário e caí num mar!

- No Mar da Fantasia? – perguntou o rei.

- Bem, deve ser!

- Pois bem! O que querias dizer? – perguntou o rei.

- Quem perder a guerra morre não é? – questionou a Ana. - E, sai deste mundo encantado, não é?

- Sim, tens razão! – disse o rei.

- Então a Matemática fica incompleta?... – retorquiu a Ana.

- Pois é! – disse o rei. – Mas o Mar da Fantasia é importante! Tem tesouros e pedras mágicas.

- Ah! Mas, é mais importante a Matemática ou os tesouros? – perguntou a Ana.

- A Matemática. Mas...

- Nada de mas. – disse a Ana. – Temos de tomar medidas.

- Está bem, mas eu vou continuar com a guerra, tens até domingo, até o Sol da Amizade dos números se colocar ao meio. Como as pessoas dizem: ao meio-dia. – disse o rei.

- Muito obrigada. – agradeceu a Ana.

- E eu vou ajudar! – disse a 6.

- Espera! – disse o rei. – Há um fato de Matemática para humanos.

- Onde é que ele está? – perguntou a Ana.

- Está naquele portal. – respondeu o rei apontando com o dedo. – Mas tem um código que ninguém sabe. Ah! Já me ia esquecendo, tens de arranjar dois motivos para acabar com a guerra.

- Está bem. – respondeu a Ana.

Ana dirigiu-se para o portal onde dizia: “o 3, o 5 e o 15 são amigos!”. Perto do portal estava mais ou menos uma calculadora e nessa, a Ana escreveu “ $3 \times 5 = 15$; $15 : 3 = 5$ ” e o portal abriu-se lentamente. Lá estava um fato azul-bebé, o fato de Matemática para humanos.

- Agora tenho de ir para casa mas não sei por onde sair. Tu sabes? – perguntou a Ana.

- Sim! Tens de ir pelo Mar da Fantasia. Dizem que há lá uma porta.

A 6 acompanhou a Ana até ao Mar da Fantasia, despediram-se e Ana mergulhou até encontrar a tal porta. Depois, abriu-a e deu um passo, saiu do armário e dirigiu-se à cozinha.

- Onde é que estiveste? – perguntou a mãe da Ana.

- Eu... estive a estudar! – disse a Ana a gaguejar.

Ana juntou e depois foi para o quarto a pensar. Passado um bocado adormeceu.

No dia seguinte acordou, dirigiu-se ao armário e abriu-o, mas estava lá apenas o seu armário. Depois pensou e apareceu-lhe uma calculadora e nela escreveu: “ $3 \times 5 = 15$; $15 : 3 = 5$ ”.

E o armário abriu-se para o outro mundo. Nadou até à Ilha da Matemática, dirigiu-se ao palácio e lá estava o rei a escrever num papel e a Ana perguntou o que é que ele estava a fazer.

- Eu estou a fazer tabela. – respondeu o rei.

- Tabela? O que é isso?

- Ora bem, vamos fazer a tabela do 6: $6 \times 2 = 12$, $12 \times 2 = 24$, $24 \times 2 = 48$ e $48 : 8 = 6$, $24 : 4 = 6$ e $12 : 2 = 6$. Percebeste?

- Sim. É como brincar com a Matemática. – disse a Ana.

- Pois é porque a Matemática é uma brincadeira. – disse o rei. – Já me ia esquecendo, a 6 está à tua espera no portal.

Ana foi ter com a 6 e as duas juntas pensaram no 2º motivo.

- Já sei! - disse a Ana. – Os sólidos têm arestas, vértices e faces. Por exemplo o cubo tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices.

- Pois é! Eles têm números dentro deles, bem escondidos! – disse a 6.

- Já podemos evitar a guerra! – disse a Ana.

Ana apontou numa folha para não se esquecer. Foi para casa para não darem pela falta dela. O dia passou num abrir e fechar de olhos, rapidamente chegou a noite. A Ana antes de dormir pensava e pensava nos números, sólidos, adição, multiplicações, divisões... e depressa adormeceu.

No dia seguinte acordou, despachou-se, mergulhou no Mar da Fantasia e foi para a Ilha da Matemática onde encontrou a 6.

- Anda, despacha-te, a guerra está quase a começar. – disse a 6.

Ana saiu da água a correr. Ainda faltavam 6 quilómetros e era quase meio-dia, então veio uma lágrima de tristeza ao olho de Ana por não conseguir travar essa guerra. Essa lágrima deu-lhe asas, a ela e à 6, e as duas puderam voar na imaginação e na Matemática e quando chegaram lá a Ana disse:

- Parem, parem essa guerra. Tenho 2 motivos para não fazerem esta guerra. - disse a Ana. – Bem, o 1º é que quem perder ou morrer sai deste mundo encantado e a Matemática fica incompleta! O 2º motivo é que os sólidos também têm números nas faces, nas arestas e nos vértices.

Os sólidos começaram a conversar e a dizer que ela tinha razão, então, ouviu-se uma voz:

- Ela tem razão! Temos de acabar com a guerra, se nos juntarmos teremos o Mar da Fantasia para todos!

- Ganhámos! Não há guerra! – disse a Ana à 6.

A guerra acabou e a Ana prometeu voltar a visitar os reis que agora se juntavam. Voltou a casa com outra lágrima, mas essa de alegria.

Na segunda-feira, a professora da Ana disse para fazerem um texto e imaginar uma Ilha da Matemática e a Ana escreveu a sua aventura.

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história		Ana e a Magia da Matemática							
Autor (a) da história		Ana Rita Andrade							
Classificação do autor da história		1.º Ciclo							
Autor(a) da ilustração		Célia Rolo							
Livro		Histórias com Matemática II							
Tipo de texto		Prosa							
Nº de palavras		1291							
Existência de diálogos (S/N)		Sim							
N.º de vezes que surge a palavra matemática		23							
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática		“... a Matemática é uma brincadeira...”; “mundo encantado”; “...gostava muito de Matemática...”; “A matemática ficava incompleta”; “...tesouros matemáticos...”; “O mar da Fantasia...”; “A ilha da Matemática”; “A ilha dos Sólidos”;							
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q	
	Número(s);	9	Horas;	1	-----		Cadeia (s)	4	
	Um;	5	Meio dia;	2					
	Cento;	5	Sólidos;	7					
	Duas;	3	Arestas;	3					
	Uma;	3	Vértices;	3					
	Dois;	1	Faces;	3					
	Ambos;	2	Cubo;	1					
	Multiplicações;	1	Quilómetros;	1					
	Divisões;	1	Domingo;	1					
			Meio;	1					
			Dia seguinte;	1					
			Segunda feira;	1					
Simbologia matemática		NOP		Geometria e medida		OTD		Álgebra	
		IV; V; 6; 3; 5; 15; 12; 2; 1.º; 2.º ;; X;		-----		-----		6. 6x2=12, 12x2=24, 24x2=48 48:8=6, 24:4=6	

Capacidades transversais	COM. MAT.	RP	RAC. MAT.
Contém algum problema matemático?	Não		
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Não		
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)	Explícita		
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Não		
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Não.		

História e ficha de leitura “Planeta singular”

PLANETA SINGULAR

Numa galáxia quadrangular
Dois planetas viviam a girar
Em órbita circular
À volta de duas estrelas polar
Neste mundo de geometria
Em que tudo era a dobrar
Não havia nenhum espaço
Para o ímpar vingar
Um planeta tristonho vivia
Na esperança de encontrar
Na galáxia vizinha
Alguém com quem brincar
Do alto do Universo
Dois sois avistou
Até lá se deslocou
E com tudo se espantou
Viu oito crateras esféricas
Seis naves rectangulares
Quatro meteoritos triangulares
E dois cometas periféricos
Quando se aproximou
E a poucos metros de distância ficou
Logo sentiu a rejeição
Em cheio no seu coração
Com coragem assumiu
A sua real diferença
E sem medo avançou
Marcando a sua presença
A Assembleia dos Planetas
Procedeu à votação
Se incluía o planeta tristonho
Na sua numeração
A resolução não foi difícil de tomar
O ímpar foi aceite no mundo do par
Valendo-lhe a coragem
E em si acreditar
Diferença e harmonia passaram a reinar
Naquela galáxia quadrangular
E para isso contribuiu
Aquele planeta singular!

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história	Planeta Singular									
Autor (a) da história	Guilherme Cardoso									
Classificação do autor da história	1.º Ciclo									
Autor (a) da ilustração	Natércia Rocha									
Livro	Histórias com Matemática II									
Tipo de texto	Poesia									
Nº de palavras	167									
Existência de diálogos (S/N)	Não									
N.º de vezes que surge a palavra matemática	0									
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática	“Planeta Singular”; “...planeta tristonho...”									
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q		
	Dois;	3	Quadrangular;	2	-----		-----			
	Duas;	1	Circular;	1						
	Dobrar;	1	Geometria;	1						
	Ímpar;	1	Esféricas;	1						
	Oito;	2	Triangulares;	1						
	Seis;	1	Retangulares;	1						
	Quatro;	1	Metros;	1						
	Numeração;	1	Esféricas;	1						
	Par;	1	Girar;	1						
Poucos;	1	Distância;	1							
			Espaço;	1						
Simbologia matemática		NOP		Geometria e medida		OTD		Álgebra		
		-----		-----		-----		-----		
Capacidades transversais		COM. MAT.		RP		RAC. MAT.				
Contém algum problema matemático?		Não								
Referência à história da matemática ou a matemáticos?		Não								
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)		Explícita								
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)		Não								
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?		Não.								

História e ficha de leitura “História Euleriante”

HISTÓRIA EULERIANTE

Era Euler ainda muito rebelde e traquina, quando deu por si a pensar por que é que todos gostavam de Matemática, excepto ele:

- Mas por que será que todos gostam de Matemática?!... É tão aborrecida! Certa noite, quando foi para a cama, não conseguia deixar de pensar naquilo, mas o cansaço era mais forte do que ele e adormeceu profundamente. Durante o seu sono teve um sonho muito especial e estranho, mas que lhe despertou interesse pela Matemática. Este seria o primeiro passo para uma nova vida...

No seu sonho, apareceu-lhe uma figura constituída por pontos e arestas, mas com uma forma “humanóide”, muito engraçada e curiosa.

- Olá! Sou o Grafolino. – disse a misteriosa figura. – Sou um habitante deste bosque.

- Olá! – respondeu Euler, um pouco receoso. – Onde é que eu estou?

- No Bosque da Matemática...

- Matemática?!... Que aborrecido!...

- É por isso que aqui estás... para mudares essa tua forma antiquada de pensar.

- Ok, mas espero que valha a pena!

Um estridente grito vindo da floresta interrompeu a conversa de ambos. Dirigiram-se para lá, para perceberem o que se passava. Qual não foi o seu espanto, quando encontraram a operação $7 \times (2 + 3)$ e perceberam o pavor nos olhos do 2 e do 3.

- Socorro! O horrível 7 prendeu-nos dentro destes repugnantes parênteses!

- O-o-o-o, o que é que fazemos?!... – questionou Euler, a gaguejar ainda mais assustado do que o 2 e o 3.

- Distribuam-se, distribuam-se! – aconselhou Grafolino, gritando a altos pulmões.

Depois de muito esforço do 2 e do 3, a operação ficou assim: $7 \times 2 + 7 \times 3$.

- O quê?!... O que é que aconteceu? – perguntou Euler, baralhado e incrédulo.

- Aplicámos a propriedade distributiva da multiplicação.

- Ah, o meu stor de Matemática já falou disso, mas confesso que não percebi nada! Agora sim, já percebi: ela serve para salvar os números!... Que máximo!

- Continuemos. – sugeriu Grafolino. – Temos muita Matemática para contemplar...

Prosseguiram o passeio pela floresta, quando Euler resmungou:

- Estou muito cansado. Vamos parar!

- Deixa-te de conversas! Mal começámos a viagem.

A meio do caminho, encontraram um labirinto, o que deixou Euler boquiaberto.

- Que muro é aquele? E onde vai dar aquela entrada? – perguntou ele.

- É um labirinto; o mais complicado de todos os que já foram construídos.

- Então e vamos conseguir atravessá-lo só com a tua Matemática? – inquiriu, amuado, Euler.

- Duvidas disso?!... A Matemática não é apenas números. Sabias que, entre outras coisas, ela também estuda, num ramo chamado Topologia, todas as figuras, e como se relacionam as suas diversas partes, sem dar importância às formas ou ao tamanho?!...

- E em que é que isso nos ajuda? – perguntou Euler.

- Eu explico: as paredes de um labirinto são contínuas, ou seja, não têm buracos; assim, se mantivermos as nossas mãos nas paredes, havemos de percorrer toda a parede, chegando assim à saída do labirinto.

- Está bem, mas se não conseguirmos ...?! - divagou Euler, um pouco inquieto.

Entraram no labirinto e, seguindo a sugestão de Grafolino conseguiram sair ao fim de algumas horas.

- Estava a ver que não! ... - desabafou o pequeno Euler.

Continuaram a caminhar através de uma negra, sombria e densa floresta. Por fim, encontraram uma clareira, que contrastava com a floresta: tinha muita luz, que escorria pelas coloridas flores; o ar era mais fresco e mais leve, e as árvores tinham folhas verdejantes. Na floresta negra, as árvores estavam despidas e, em vez de flores, havia cogumelos venenosos.

Pararam para comer, mas como Euler não tinha farnel, Grafolino teve de partilhar o seu. Este levou sandes de subtracção, sumo ao quadrado e ainda tarte de losango para a sobremesa. Tinha tudo um aspecto delicioso, mas não posso dizer-vos se estava bom, pois eu não provei.

- Muito obrigado, Grafolino, estava tudo óptimo! - agradeceu Euler.

- De nada, foi um prazer partilhar - respondeu a estranha figura. - Mas, agora vamos continuar...

Continuaram, e sem se aperceberem caíram num buraco. Tombaram um em cima do outro, dentro de uma sala com espelhos que multiplicava as suas imagens, colocando-os em diversas posições e tamanhos. De repente, ouviram uma ecoante e profunda voz:

- Bem vindos ao estranho mundo dos fractais!... A partir de agora, são meus reféns; por isso, espero que se adaptem à ideia de se verem vezes sem conta, como diria o Buzz Lightyear: "Para o infinito e mais além!". - a voz misteriosa era do Mr. Fractus.

- O que são fractais? - perguntou em voz baixa Euler.

- São figuras em que se repete um elemento até ao infinito, cada vez mais pequeno, até ficar quase microscópico. São muito bonitos e tão complexos que põem a cabeça a andar à roda! - respondeu, igualmente em voz reduzida, Grafolino.

Euler e Grafolino tentaram escapar mas, como por magia, viram uma luz a aparecer no ar. Dessa luz resultou a sombra de um homem musculado, alto e com uma capa.

- O SuperMandelbrot veio salvar-nos! - gritou euforicamente Grafolino.

- Espera; rebobina tudo; quem é o homem da capa? - perguntou Euler totalmente baralhado, como se tivesse visto um "fractasma".

- Olá terrestre! Eu sou o SuperMandelbrot venho salvar-te a ti e ao teu amigo. Suspeito que quem vos raptou foi o Mr. Fractus, o pior dos vilões de toda a Matemática. Ele quer transformar tudo em fractais, mas eu estou cá para o impedir.

O HiperRelógio do SuperMandelbrot fez um mega "pi...pi" e ele disse:

- Adeus, tenho de ir deter o vilão.

- Adeus e obrigado pela ajuda - responderam em coro Grafolino e Euler.

Andaram uns metros, até que saíram da floresta. Aí Grafolino perguntou:

- Ainda achas a Matemática uma "seca", como diz a juventude?

- Não, mas... não há magia, percebes...?!

- Pelo contrário, senta-te que eu já te mostro!...

Sentaram-se ambos no chão e Grafolino começou a rabiscar a seguinte igualdade

$$\phi + 1/\phi = e$$

- Que símbolo tão estranho é esse? É o número de ouro, não é?! – perguntou, espantadíssimo, Euler.

- Sim, e agora, achas que não há magia? Fizemos uma soma e uma divisão e o número continua inalterado...!

- Surpreendente! Mostra-me mais coisas ...

- Está bem. Achas que pode haver dois números iguais? – perguntou, com ar matreiro, Grafolino.

- Claro que não! Os números são quantidades e não há duas iguais.

- Enganas-te! Repara: $1/3 = 0,333...$ então $0,333... \times 3 = 0,999...$; mas $1/3 \times 3 = 1$, o que quer dizer que $0,999...$ e 1 são a mesma coisa. E há mais!.. $9 \times 9 = 0,999...$ ou 1

- Uau! Que espectáculo, nunca imaginei que isto pudesse acontecer!

Levantaram-se, sacudiram a terra das calças e olharam a paisagem.

- Eis o derradeiro desafio: As Sete Pontes de Königsberg. Até agora, ninguém conseguiu resolver o seguinte problema: sem passar duas vezes pela mesma ponte, e passando por todas, como consegues voltar ao lugar de partida? – questionou Grafolino.

Euler desenhou uma figura na terra, com números e linhas. Em seguida, seguro de si, afirmou:

- Não podemos atravessar. Descobri isso através deste esquema e a que vou chamar grafo. É constituído por pontos e linhas ou vértices e arestas. Assim, é mais fácil traçar o caminho.

De seguida, Euler contemplou Grafolino e disse:

- Era essa a tua missão, fazeres-me descobrir algo novo.

- Como?!... O que dizes? – perguntou Grafolino a chorar de emoção.

- Tu és um grafo e sempre soubeste da existência destes. Durante todo o caminho andaste a treinar-me e a testar-me, para eu descobrir isto. – concluiu Euler revoltado, mas alegre; estava também a chorar. Grafolino assentiu. Ambos se calaram e ficaram em silêncio olhando o pôr-do-sol.

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história		História Euleriante							
Autor (a) da história		Gustavo Marques							
Classificação do autor da história		2.º Ciclo							
Autor(a) da ilustração		Sara Ribeiro							
Livro		Histórias com Matemática II							
Tipo de texto		Prosa							
Nº de palavras		1279							
Existência de diálogos (S/N)		Sim							
N.º de vezes que surge a palavra matemática		12							
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática		“...todos gostavam de Matemática, excepto ele.”; “É tão aborrecida!”; “- Matemática?!... Que aborrecido!...”; “A Matemática não é apenas números.”; “estranho mundo dos fractais!...”; “São muito bonitos e tão complexos que põem a cabeça a andar à roda!”; “Ainda achas a Matemática uma “seca”, como diz a juventude?”; “Não, mas... não há magia, percebes...?!”							
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	GeM	Q	OTD	Q	OTD	Q	
	Um;	1	Arestas;	2	-----		$\phi + 1/ \phi =$	1	
	Uma;	3	Metros;	1			ϕ ;		
	Número(s);	5	Losango;	1			Se $x/9= 0$,	1	
	Primeiro;	1	Vértices;	1			xxx... $9/9=$		
	Operação;	2	Grafo	2			0,999... ou		
	Subtracção;	1	Pontos;	2			1.		
	Soma;	1	Forma;	1					
	Divisão;	1	Meio;	1					
	Dois;	1	Topologia;	1					
	Duas;	1	Figuras;	3					
	Sete;	1	Tamanho;	1					
	Propriedade	1	Partes;	1					
	Distributiva da		Horas;	1					
	Multiplicação;		Leve;	1					
	Quantidades;	1	Quadrado;	1					
	Iguais;	2	Losango;	1					
	Ambos;	1	Em cima;	1					
	Número de	1	Dentro;	1					
	ouro;	1	Posições;	1					
	Infinito;	1	Fractais;	3					
	Multiplicava;	1	Linhas;	2					
			Pequeno;	1					
			Alto;	1					

			Símbolo; Garfo; Vértices;	1 2 1				
Simbologia matemática	NOP	Geometria e medida	OTD	Álgebra				
	2; 1; 3;..... = Φ;..... () 7;9 X;...../ +	-----	-----	ϕ + 1/ ϕ = ϕ -----				
Capacidades transversais	COM. MAT.	RP		RAC. MAT.				
	Eu explico: as paredes de um labirinto são contínuas, ou seja, não têm buracos; assim, se mantivermos as nossas mãos nas paredes, havemos de percorrer toda a parede, chegando assim à saída do labirinto.	: As Sete Pontes de Königsberg		“- Enganas-te! Repara: 1/3= 0,333... então 0,333... x 3 = 0,999...; mas 1/3 x 3 = 1,, o que quer dizer que 0,999... e 1 são a mesma coisa. E há mais!.. Se x/9= 0, xxx... 9/9= 0,999... ou 1.”				
Contém algum problema matemático?	Sim “sem passar duas vezes pela mesma ponte, e passando por todas, como consegues voltar ao lugar de partida?”							
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Sim							
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)	Explícita							
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Sim							
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Sim. De forma explícita.							

História e ficha de leitura “Bem-vindos à Poligonolândia”

BEM-VINDOS À POLIGONOLÂNDIA!

Tudo se passou numa aula de Matemática, em que a professora falava de **polígonos** e **não polígonos**. De repente, aquelas **figuras planas** começaram a ganhar vida e a saltitar de um lado para o outro, dentro do universo da minha fantasia.

Aquela sala de aula transformou-se, de um momento para o outro, **num enorme Parque de Diversões** dedicado exclusivamente aos **polígonos**, onde se podia ler num **grande** letreiro, logo à entrada:

“BEM-VINDOS À POLIGONOLÂNDIA!”

Estavam todos ansiosos pelo grande dia da inauguração, que esperavam ser um dia inesquecível.

Na Poligonolândia havia imensas diversões: o Carrossel Mágicoságono, para os **icoságonos**; o Comboio Apitotógono, para os **octógonos**; a Caverna Fantaspentagórica, para os **pentágonos**; a Montanha Russitrilátera, para os **triláteros**; o Lago Mirabudecagolante, para os **decágonos**; entre outras. É claro que também não podiam faltar as Barraquinhas das Quadriguloseimas para os mais gulosos. Aqui eram os **quadriláteros** que marcavam a sua presença com as mais diversas formas e sabores: os **quadrados**, os **losangos**, os **rectângulos**, os **paralelogramos** e os **trapézios**.

Tinha chegado finalmente o tão esperado dia da inauguração, com entrada gratuita para todos os **polígonos** que se agruparam em famílias, dirigindo-se cada uma delas ao respectivo lugar que lhes era indicado pelo guarda do parque, o **Eneágono**.

Todos ficaram boquiabertos, pois era, sem dúvida, um parque super-hiper-mega fabulástico!!!

Enquanto esperavam ansiosos que cada uma das diversões começasse a funcionar, eis que se ouve a voz do guarda, gritando ao altifalante, muito ofegante:

— Pedimos desculpa, mas ainda não foi possível pôr a funcionar qualquer das diversões. Estamos a tentar resolver o problema o mais rápido possível.

Entretanto, todos os **polígonos** decidiram experimentar as Barraquinhas das Quadriguloseimas, onde se puderam deliciar com todo o tipo de guloseimas: os chupalosangos, os chocolatrapézios, os quadradosortidos, os rectânguloramelos, os paralelogomas, entre outras.

O que é certo é que, apesar de todas estas guloseimas os terem deliciado, eles estavam cada vez mais impacientes, pois queriam experimentar as diversões. Já não conseguiam pensar noutra coisa, a não ser que tudo aquilo era uma brincadeira de mau gosto, só para os atrair até ali. Então é que foi a confusão!

Lá veio, novamente, o **Eneágono** para os tranquilizar, dizendo-lhes que já tinham verificado todas as máquinas e não faltava nenhuma peça.

Tudo isto chegou aos ouvidos dos **Não Polígonos** e também eles decidiram ir visitar a Poligonolândia.

— Mas... e se não nos deixam entrar... — insinuou um **círculo**.

— Os **Polígonos** são alérgicos aos **Não Polígonos** — acrescentou outro.

Depois de alguma discussão, concordaram que todos iriam enfrentar os **polígonos**, fosse como fosse.

Quando já se encontravam à entrada do Parque de Diversões, o guarda, assim que os viu, desatou a fugir, gritando:

— Tenho alergia a **curvas**!... Ajudem-me! Os **Não Polígonos** querem invadir-nos!...
Então, todos os **polígonos** ficaram sobressaltados e tentaram impedir a entrada daqueles intrusos na Polígonolândia.

— Eu, eu nem sequer os enfrento. Sou alérgico a **curvas**... Só de sentir o cheiro...
Atchim! Atchim! Ai o meu nariz! — exclamou a Triangulina.

— E eu fico com a cabeça às voltas! — disse o **dodecágono**.

Os **Não Polígonos** continuavam a insistir do lado de **fora**:

— Mas nós temos a solução para o vosso problema. Deixem-nos entrar, por favor!

Ao pronunciarem estas palavras, gerou-se ainda mais confusão. Desataram todos a correr da frente para trás, dum lado para o outro, até que, uma voz gritou:

— Por que não os deixamos entrar? Que mal nos fizeram eles?

— Isso é uma coisa sem pés nem cabeça! Eles não deveriam existir à face da terra.

Ainda ninguém percebera que quem estava a falar era um **Undecágono**, que, indiferente a estas palavras, continuou:

— Poderemos ser alérgicos às **curvas**, mas isso que importa? Por que não lhes damos a oportunidade de eles falarem?

Então, alguns percebendo o que ele queria dizer, convenceram os outros a ceder e resolveram, assim, deixar entrar os **Não Polígonos**.

Estes, à medida que iam entrando, ficavam deslumbrados com tantas e tão coloridas diversões. Era realmente **um parque fascinante!**

Foram até um **grande** relvado onde os **Polígonos** se podiam sentar para conversarem, mas os **Não Polígonos** tiveram que ficar de pé. Um dos **círculos** começou por dizer:

— Como vos dissemos, viemos até aqui para vos ajudar.

— Então despachem-se, porque nós não temos muito tempo para vos ouvir. Nós queremos é divertir-nos! — gritaram os **Polígonos**.

— Nós apresentamos uma solução, mas têm que se acalmar — continuou o **círculo**, que parecia ser o chefe dos **Não Polígonos**. — Sabemos que estão ansiosos por experimentar estas diversões magníficas, mas nós também temos de cá estar para que tudo corra bem.

— Isso era o que faltava?! Ora essa... — gritou um **losango** para ofender o **círculo**.

— Eu posso explicar melhor: como sabemos a Montanha Russitrilátera precisa de **curvas** e nós todos temos **muitas curvas**; o Comboio Apitocatógono anda através de **curvas**; o Carrossel Mágicoságono só funciona rodando... Resumindo e concluindo, todas as diversões precisam de **curvas**, ou seja, dependem de todos nós.

— Mas porque é que vocês são tão convencidos? — perguntou a Triangulina, a mais tímida, numa voz fininha.

E o **círculo**, cheio de paciência, lá lhes explicou novamente:

— Para que não tenham mais dúvidas, vamos até ao Lago Mirabudecagolante que está aqui **perto** de nós.

Dirigiram-se até ao lago, ligaram tudo e alguns **decágonos** foram lá para dentro e aquilo começou a funcionar.

— Fantástico!!!

— Espectacular!!!

— Nunca vi tal coisa!!!

Estavam todos completamente eufóricos e gritavam com grande entusiasmo, alegria e emoção.

Se bem me lembro, o Eneágono, de tão extasiado que estava, até abraçou um dos círculos, esquecendo os espirros e a alergia.

Todos puderam experimentar a sua respectiva diversão e, no final, prepararam um grande banquete com música e muitas guloseimas, para festejar a vitória dos Não Polígonos que, afinal, eram tão importantes como os Polígonos.

Como sempre, a “UNIÃO FAZ A FORÇA” e aqui não foi uma excepção. A partir daí, no Parque da Poligolândia todos se divertem à sua maneira e são grandes amigos.

— Margarida! — interpelou a professora de Matemática.

— Hum!

— Responde, Margarida. Parece que estás no “mundo da lua”!

— Não, professora... Eram figuras muito planas definidas por linhas muito rectas.

— Bem me parecia que não me irias desiludir. É isso mesmo, são os polígonos!

— Pois, e também havia os não polígonos. Quem me dera voltar àquele parque incrível! — continuava a Margarida, como se ainda estivesse a sonhar acordada.

— Mas, afinal, de que estás tu a falar, Margarida? Pensei que estivesse a responder às minhas perguntas... Estás numa aula de Matemática e não num parque!

— É uma história muito longa, professora, que tem a ver com polígonos e não polígonos. Se quiser, eu posso contá-la a todos...

Entretanto, soou a campainha...

— Fica para a próxima aula, Margarida. Deve ser muito interessante!

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história		Bem vindos à Poligonolândia							
Autor (a) da história		Inês Soares							
Classificação do autor da história		2.º Ciclo							
Autor(a) da ilustração		Sandra Rocha							
Livro		Histórias com Matemática II							
Tipo de texto		Prosa							
Nº de palavras		1104							
Existência de diálogos (S/N)		Sim							
N.º de vezes que surge a palavra matemática		4							
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática		“Aquele sala de aula transformou-se, ... num enorme Parque de Diversões”; “...um parque fascinante!”; “Quem me dera voltar àquele parque incrível!”							
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q	
	Um;	1	Planas;	1	-----		:		
	Muitas;	1	Curvas	7					
			Polígonos;	12					
			Não polígonos;	11					
			Octógonos;	1					
			Icoságonos;	1					
			Decágono(s);	2					
			Pentágonos;	1					
			Quadriláteros;	1					
			Triláteros;	1					
			Quadrados;	1					
			Retângulos;	1					
			Losango(s);	2					
			Trapézios;	1					
			Paralelogramos;	1					
			Trapézios;	1					
			Eneágono;	3					
			Círculo (s);	6					
			Undecágono;	1					
		Dodecágono;	3						
		Linhas rectas;	1						
		Grande;	3						
		Fora;	1						
		Longe;	1						
		Perto;	1						
Simbologia matemática		NOP		Geometria e medida		OTD		Álgebra	
		-----		-----		-----		-----	
		COM. MAT.		RP		RAC. MAT.			

Capacidades transversais				
Contém algum problema matemático?	Não			
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Não			
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)	Explícita			
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Sim			
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Sim. De forma explícita.			

História e ficha de leitura “Diferentes, mas todos iguais”

DIFERENTES, MAS TODOS IGUAIS

Há muitos anos atrás viviam numa pequena aldeia os números de 0 a 9. Todos se entendiam e juntos faziam muitas combinações. Eram muito unidos.

Um dia a calma da aldeia foi abalada com a chegada de uns números muito estranhos.

O zero como era muito atrevido tratou logo de saber quem eram os forasteiros. Chegou perto deles e sem papas na língua perguntou:

- Quem são vocês? Como vieram aqui parar?

- Nós parecemos estranhos mas somos tão números como vocês, somos números romanos. – disse o III.

- Mas como é possível? Nunca ouvimos falar que existiam outros números para além de nós. – estranhou o sete.

- Números?! Devem estar a brincar connosco. Eu só estou a ver letras, não números. – afirmou o nove.

- É natural que por aqui nunca se tenha ouvido falar de nós. A numeração romana desenvolveu-se na antiga cidade de Roma e utilizou-se em todo o seu império. Neste sistema os valores escrevem-se com determinadas letras, que representam os números.

- Letras que representam números? Essa é boa! Já agora qual é a letra que me representa? – perguntou o atrevido zero.

- Estou a olhar para ti mas não te reconheço. Que número és? - perguntou o V.

- Não me conheces? Sou o zero. Eu sei que há quem diga que não tenho nenhum valor, mas ponham-me à direita de qualquer número e digam lá se eles não crescem rapidamente.

- Zero?! Ah, sim já sei. Os romanos desconheciam o zero, ele foi introduzido posteriormente pelos árabes, de forma que não existe nenhuma forma de representação deste valor.

- Para além de serem letras, são maiúsculas. Porquê? – perguntou o três.

- As letras são sempre maiúsculas, pois no alfabeto romano não existem as minúsculas. - esclareceu o IV.

- Mas afinal como é que vieram aqui parar?- perguntaram os números em coro.

- Nós vivíamos muito felizes e em sossego numa aldeia parecida com a vossa. Mas um dia as letras que não eram utilizadas invadiram a aldeia e o nosso sossego acabou. Elas eram barulhentas e desordeiras. Mexiam nas nossas coisas e não nos deixavam descansar de noite. Fartos de tanto barulho e confusão resolvemos partir. Andámos por muitos sítios, mas nunca éramos bem recebidos. Os números romanos já não são muito utilizados. Em alguns sítios nem sabiam da nossa existência e, assustados com o nosso aspecto, expulsavam-nos. Já estávamos cansados de tanto procurar quando vimos a vossa aldeia. Faz-nos lembrar a que deixámos para trás. Será que podíamos aqui ficar? – perguntou o IX.

- Antes de vos darmos qualquer resposta temos de reunir o Conselho Numeral.

O Conselho reuniu e a decisão foi unânime: os números romanos eram bem-vindos e poderiam ficar. Afinal, apesar de diferentes no aspecto eram todos iguais: números.

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história	Diferentes, mas todos iguais							
Autor (a) da história	Mariana Morais							
Classificação do autor da história	2.º Ciclo							
Autor(a) da ilustração	Telma Soares							
Livro	Histórias com Matemática II							
Tipo de texto	Prosa							
Nº de palavras	465							
Existência de diálogos (S/N)	Sim							
N.º de vezes que surge a palavra matemática	0							
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática	“...números muito estranhos.”							
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q
	Número (s);	12	Anos;	1	-----			
	Um;	2	Pequena;	1				
	Numeração	1	Direita;	1				
	Romana;	1	Perto;	1				
	Números	1						
	Romanos;	3						
	Zero;	5						
	Sete;	1						
	Nove;	1						
Três;	1							
Numeral;	1							
Muitos;	1							
Simbologia matemática	NOP		Geometria e medida		OTD		Álgebra	
	0; 9; III; IX; V; IV;		-----		-----		-----	
Capacidades transversais	COM. MAT.		RP		RAC. MAT.			
Contém algum problema matemático?	Não							
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Sim							
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)	Explícita							
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Não							

As ilustrações denunciam vários tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Não.
---	------

História e ficha de leitura “Cava a dois tempos”

CAVA A DOIS TEMPOS

– Está a chover tanto! – disse o rapaz mais velho.

– Até já ando enjoado de tanta chuva – retorquiu Adolfo, um jovem de cabelos loiros e olhos esverdeados, com os seus **catorze anos**.

Os **dois** rapazes viviam num edifício antigo, de paredes **grossas** de uma pedra acinzentada, na zona **alta** de Viseu. A vista sobre a parte norte da cidade era soberba, principalmente da casa de Adolfo e depois de terem cortado aquela árvore velhíssima que há **anos** ameaçava abater-se sobre tudo o que pela rua passasse.

– O que é aquilo além, onde estão aquelas árvores verdes **enormes**? – perguntou António, o outro rapaz, apontando o horizonte.

– É a Cava de Viriato. Já lá foste alguma vez? – indagou Adolfo.

– Fui lá uma vez numa visita da escola, mas conheço mal – respondeu

António. E continuou:

– Se **amanhã** estiver bom tempo, e como não temos aulas, podíamos dar umas voltas de bicicleta por lá.

A Cava é um monumento que tem as suas origens enredadas em mistério. Ela é constituída por uma imensa muralha de terra, em forma de **octógono regular**, com **2000 metros** de **medida** de **perímetro**, com uma **largura** de cerca de 27m na **base** e 6m de **largura** no coroamento. O **interior** da Cava é elevado em relação ao **exterior**, sendo a **altura interior** de cerca de 6m e a **exterior** de 9m.

No **dia** seguinte, como combinado, os **dois** amigos foram andar de bicicleta.

– Tivemos sorte, **hoje** está um **dia** espectacular – comentou António.

– Se está! – exclamou demoradamente Adolfo, como se procurasse prolongar aquela sensação. – Já há muito tempo que não vinha cá. Sabes que eu vivi aqui **perto**, numa quinta. Nessa altura, eu tinha um grupo de amigos, uma espécie de clube secreto, e nós guardávamos aqui o nosso tesouro.

António esbugalhou os olhos castanhos de **doze** ternos **anos**, que encimavam uma carita morena com uns **longos** cabelos pretos, e antes ainda de conseguir articular palavra, Adolfo continuou:

– Éramos **quatro**, **dois** rapazes e **duas** raparigas. O nosso tesouro... como nos filmes... eram carrinhos, cromos, cartas, **moedas**, tudo era enterrado aqui na Cava, dentro de uma caixa velha de madeira, que era enrolada num pano de sarapilheira.

António, visivelmente interessado na história, interrompeu abruptamente Adolfo:

– Ainda cá está? Leva-me lá, por favor. Leva-me lá – suplicou António.

– Posso levar-te lá, mas o tesouro já lá não está. Quando o grupo terminou resolvemos **dividir** as coisas. A caixa talvez ainda lá esteja, se a bicharada não a fez apodrecer.

Com as bicicletas pela mão, caminharam pelo passeio **superior** da Cava de Viriato até ao local onde a caixa estaria enterrada. Adolfo, que em casa dizia que um **dia** seria arqueólogo, falava abundantemente. António, **um metro e meio** de energia pura, nunca se cansava de o ouvir:

– Sabes que a Cava de Viriato não tem nada a ver com o Viriato. Sabes quem foi o Viriato, não sabes? – perguntou Adolfo.

– Sei que foi um guerreiro lusitano, que tinha a profissão de pastor de ovelhas brancas... e negras e que não apreciava muito os romanos.

Adolfo, sorrindo com a resposta do amigo, continuou:

– Andei a ler um livro e descobri que a Cava foi construída mais de mil anos depois do Viriato, antes de Portugal ser Portugal. Dizem que por volta do século X, um rei árabe chamado Almançor fez de Viseu um grande campo militar para atacar os cristãos do norte da Península.

– E a Cava servia para quê? – perguntou António.

– Ora, para juntar e defender essas tropas.

Os dois continuavam a andar lado a lado, agora em silêncio que só era entrecortado pelo chilrear dos numerosos pássaros que habitavam aquelas árvores verdes enormes. A queda de uma bolota vinda do cimo de uma delas, que atingiu António de raspão na cabeça, parece ter desencadeado nele uma súbita vontade de questionar:

– Então a Cava de Viriato é árabe?! Ora, se é árabe, por que razão se chama de Viriato? E o problema não é só o nome, tem lá em baixo a estátua do Viriato com os seus guerreiros, todos de espada e paus na mão. Ainda ninguém deu conta disso?

– Isso não sei. O que sei é que este tipo de fortificação em terra só existe em países árabes. Li que há uma no Iraque, em Sa... Samarra, e também tem a forma de um octógono regular – Adolfo fez uma pequena pausa e concluiu. – sabes que o 8 era um número muito importante para os árabes, era um número perfeito.

Tão embrenhados estavam na conversa que, por momentos, até esqueceram para onde caminhavam. Adolfo parou repentinamente, deixou escorregar a bicicleta que levava pela mão, e disse:

– Já passámos o sítio onde está enterrada a caixa. É naquele vértice, junto ao carvalho grande, da parte de fora, com vista para a avenida. Para marcar o local, costumávamos escrever V2-E1T. Era uma espécie de código, que significava que estava no vértice 2 da Cava – Adolfo fez uma longa pausa que deixou António suspenso. – Nós contávamos a partir do vértice da Rua do Picadeiro, porque para a frente o octógono da Cava tem os 3 lados destruídos.

– Só tem 5 lados bons? – perguntou António.

– Sim, os outros 3 já não existem – depois de uma nova pausa, retomou a explicação da sigla V2-E1T. – Bem, V2 era o segundo vértice e E1T significava parte exterior a 1 metro do topo.

– Ena! – suspirou António visivelmente impressionado com o amigo. Estavam os dois rapazes a pensar como poderiam escavar a caixa de madeira quando repentinamente sentiram a chegada de um vento frio e forte vindo do interior da Cava, acompanhado do escurecer do céu que minutos antes estava de um azul forte. A intensidade do vento aumentava vertiginosamente, tanto que a bicicleta do António, mais leve do que a do Adolfo, lhe foi arrancada das mãos e tombou pela encosta exterior da Cava. Adolfo acompanhou com os olhos a queda da bicicleta do amigo, ao mesmo tempo que o agarrava com força e o amarrava a um arbusto rasteiro, que naquelas circunstâncias lhe parecia ser suficientemente robusto para os manter

seguros. O local onde estavam agachados, na vertente exterior da Cava, protegia-os um pouco daquele vento que não dava tréguas. Embora não podendo olhar, ouviam em baixo, na avenida, pessoas que gritavam e estrondos de embates de objectos uns nos outros.

– Não devíamos ter vindo ver os soldados do Almançor – dizia Aban, não escondendo o medo que se apoderava dele.

– Aban, agora de nada valem os choros. Temos que ser valentes, subir o monte de terra e passar para a banda de lá, onde estaremos mais abrigados do vento – dizia Abdul, três anos mais confiante do que o amigo.

– Não consigo subir – gritava Aban, um rapaz que andaria pelos 10 anos de vida, estatura baixa e tez escura.

– Claro que consegues. Não largues a minha túnica – gritava ainda mais alto Abdul.

Ainda não tinha terminado de falar e já a sua túnica castanha esgaçava, sem contudo deixar Aban para trás. O vento soprava cada vez mais forte e naquele ano de 978 era já a segunda vez que assolava violentamente a região. Dois meses antes, o vento tinha vindo acompanhado de chuva intensa que arrasara grande parte da área. O regresso do vento deixava tudo em alvoço no acampamento instalado no interior da Cava: os cavalos, os mais inquietos, relinchavam e saltavam furiosamente para se soltarem das amarras; os soldados, principalmente os que tinham chegado na véspera de Sul, estavam quase tão atarantados como os cavalos; muitas tendas já tinham caído por terra e pegado fogo. A situação era pouco menos que caótica.

Abdul continuava a puxar por Aban encosta acima até ao topo da Cava. Entretanto, o medalhão de bronze que Aban trazia ao pescoço ficou preso numa raiz proeminente de um carvalho mais avantajado. Abdul não se apercebeu e, naquele frenesim de puxar o amigo, quase o sufocava. A sorte de Aban foi aquela tira de pele de camelo ter rebentado. O medalhão foi projectado pelo ar ao mesmo tempo que o enorme carvalho era arrancado pelo vento. A cratera que se formou serviu de sepultura ao medalhão e o tronco da árvore não caiu por um triz nos dois rapazes que, entretanto, tinham transposto o topo e começavam a descer a Cava para o outro lado, já protegidos do vento.

– Telélélé, Telélélé... Telélélé, Telélélé...

– É o teu telemóvel, Adolfo. Está a tocar – sussurrou António, com os dentes cerrados e os olhos semi-abertos, deitado no chão ao lado do amigo.

Naquele preciso momento ouviram um barulho que parecia vir do interior da terra. Logo a seguir viram que o velho carvalho, junto ao vértice 2, estava a inclinar-se rapidamente na direcção deles.

– Foge, António, foge! O carvalho vai cair-nos em cima.

Os dois rapazes fugiram a tempo daquele tronco monstruoso, que perto da base teria mais de 12 metros de perímetro circular. Depois, mantiveram-se deitados na encosta exterior da Cava até que o vento amainou. Em seguida, os rapazes subiram ao topo para verem o que tinha acontecido. Havia uma cratera enorme que antes albergava as raízes daquele carvalho milenar. À volta dele jaziam numerosos ramos partidos. Os rapazes aproximaram-se mais do carvalho, descendo um pouco pela encosta interior da Cava.

– O que é aquilo na raiz? – perguntou António.

– Onde? Não estou a ver nada– retrucou Adolfo.

– Na ponta daquela raiz **mais grossa** – respondeu António que de imediato saltou para o tronco do carvalho deitado, percorrendo-o no **sentido** da raiz.

Ainda Adolfo procurava descobrir com o olhar do que se tratava e já António regressava com qualquer coisa na mão. Era um enorme medalhão de bronze, com cerca de **10 cm de diâmetro** e inscrições em **ambas** as **faces**. Numa delas havia um **octógono**, que parecia representar a Cava, com **três** símbolos que representavam o Sol, sendo o **maior** o do **meio**.

– Estes **símbolos** parecem indicar os pontos cardeais – disse Adolfo, recordando-se de ter visto uma imagem semelhante num livro de História.

– Como é que isto aqui veio parar? – perguntou o rapaz mais novo.

– Não sei, mas parece ser uma coisa antiga. Repara no que está do outro **lado** da medalha. É o Sol **maior** e **por baixo** dele parece... – Adolfo hesitou. – um pássaro!

– Acho melhor irmos antes que chegue gente. Vamos limpar melhor a medalha para ver se descobrimos mais alguma coisa – disse António.

Os rapazes desceram a Cava e montaram nas bicicletas que miraculosamente nada tinham sofrido no meio daquela ventania. Já em casa de Adolfo, com o medalhão limpo, reconheceram que o pássaro era uma águia. Convenceram-se então que aquela figura de pássaro, por **debaixo** do Sol – que parecia apontar para Nascente – poderia querer dizer que nesse antigo **vértice** da Cava, agora destruído, algo importante se encontraria. **O problema era encontrar a posição exacta desse vértice perdido.**

– Acho que nós podemos encontrar esse **vértice** – disse António.

Como? – inquiriu Adolfo.

– **Octógono regular, 2000 metros de perímetro, ângulos internos conhecidos, uns rolos de corda e... acho que podemos descobrir esse vértice a nascente.** – insinuou António.

Adolfo observava maravilhado o seu amigo. Ele desenhava numa folha **octógonos**, **media** **ângulos internos**, marcava **medidas de comprimentos dos lados**, traçava **diagonais**, colocava letras e rabiscava **símbolos** indecifráveis.

– Ok. Já sei como encontrar o **vértice** nascente da Cava. Vamos à minha garagem buscar **dois** rolos de corda, que devem ter uns **250 metros de comprimento**. Vamos também levar um **transferidor** e papel **grosso** – **disse António, muito seguro da sua Matemática.**

Com tudo colocado na mochila de Adolfo, os **dois** rapazes deixaram a casa e dirigiram-se rapidamente à Cava. Chegados lá, era vê-los **medir ângulos** e esticar fios **compridos** de uma corda amarelada.

Os trabalhadores camarários, que procediam à limpeza dos destroços do vendaval, não deixavam de mostrar a sua surpresa com o que aqueles dois rapazes faziam:

– Estes rapazes de agora têm cá umas brincadeiras mais estúpidas!

Logo foi acompanhado pelo outro funcionário:

– Eu até digo mais... estes rapazes modernos têm cá umas brincadeiras mais bestas!

Adolfo e António estavam alheados de tudo isto. Continuavam a seguir os rabiscos da folha, a esticar fio, a espetar **pequenas** varas de madeira e a **medir ângulos**. Era quase pôr do sol quando finalmente conseguiram descobrir o local onde antes teria

estado o vértice nascente. À primeira vista, parecia um terreno cultivado normalíssimo, igual a tantos outros ali à volta. No entanto, António observava tudo com muita atenção. Andou uns cem passos para dentro da área da Cava, a partir da posição do vértice. À sua frente, escondida no meio de uns arbustos rasteiros muito aromáticos, estava uma pedra com cerca de um metro de altura. António olhou fixamente por instantes e repentinamente exclamou com uma voz solene:

– Já sei o que significa aquela águia no medalhão! É uma profecia!

Adolfo chegou-se à frente para ver melhor. No topo da pedra havia uma concavidade circular que parecia adaptar-se à forma do medalhão. No meio daquela pequena cova estava um pássaro que se não era irmão gémeo da águia do medalhão enganava muito bem. Alguns segundos depois, Adolfo compreendeu o alcance das palavras do amigo, desprende uma enorme gargalhada e exclamou:

– Lembras-te de cada uma!

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história		Cava a Dois Tempos						
Autor (a) da história		Luís Menezes						
Classificação do autor da história		Professor						
Autor(a) da ilustração		Maria Pais						
Livro		Histórias com Matemática II						
Tipo de texto		Prosa						
Nº de palavras		2173						
Existência de diálogos (S/N)		Sim						
N.º de vezes que surge a palavra matemática		1						
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática		“... disse António, muito seguro da sua Matemática.”						
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q
	Dois;	11	Diagonais;	1	-----		V2-E1T;	2
	Duas;	1	Medir;	2			Símbolos	2
	Segunda;	1	Medida(s);	2				
	Catorze;	1	Transferidor;	1				
	Quatro;	1	Lados;	5				
	Dividir;	1	Octógono	3				
	Mil;	1	regular;	1				
	Número;	1	Octógono	3				
	N.º perfeito;	1	Exterior;	5				
	Três;	1	Largura;	2				
	Cem;	1	Perímetro;	3				
	Um;	2	Perímetro	1				
	Uma;	1	Circular;	2				
	Grande;	1	Altura;	1				
	Três;	2	Inferior;	1				
	Milenar;	1	Interior;	5				
	Doze;	1	Vértice;	12				
	Superior;	1	Diâmetro;	1				
	Meio;	2	Ângulo (s);	2				
	Ambas;	1	Ângulos	1				
	Maior;	2	internos;	2				
			Comprimento;	2				
			Circular;	2				
			Segundos;	2				
			Moedas;	1				
			Anos;	6				
			Grossa (s);	3				
			Alta;	1				
			Enormes;	1				
			Amanhã;	1				
			Metro;	10				
			Base;	2				
			Dia;	3				

			Hoje; 1 Perto; 1 Longos; 1 Pequeno (s); 2 Cima; 2 Fora; 1 Minutos; 1 Mais Leve; 1 Baixo; 1 Estatura; 1 Meses; 1 Faces; 1 Dentro; 1 Media; 1 Símbolos; 1 Compridos; 1 Século; 1 Direção; 1 Debaixo; 1 Posição; 1 Concavidade; 1 Forma; 1 Sentido; 1				
Simbologia matemática			NOP 8; 2; 3; 5; 978; 3 anos; 10 anos;	Geometria e medida V2 E1T; 27m; 9m; 6m; 1m; 250m; 12m; 10cm; 2000m; cm	OTD -----	Álgebra -----	
Capacidades transversais			COM. MAT. “V2-E1T. – Bem, V2 era o segundo vértice e E1T significava parte exterior a 1 metro do topo”.	RP “O problema era encontrar a posição exacta desse vértice perdido”	RAC. MAT. “Octógono regular, 2000 metros de perímetro, ângulos internos conhecidos, uns rolos de corda e... acho que podemos descobrir esse vértice a nascente”.		

Contém algum problema matemático?	Sim
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Não
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)	Implícita
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Sim
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Não

História e ficha de leitura “A música misteriosa”

A MÚSICA MISTERIOSA

Não! Outra vez não!

Mas de onde vem esta música?

Por que é que ela faz isto?

SIDÓnium era um humilde cientista que vivia na modesta aldeia de Arcostelas. Segundo diziam os mais antigos, era costume acontecerem coisas misteriosas, por essa terra, que nunca se desvendavam!

– Mas porquê a mim? – perguntava SIDÓnium já desesperado, com as mãos sobre a cabeça como se a quisesse arrancar – Por que é que isto acontece?

Vagueava SIDÓnium, um homem **baixo** e rechonchudíssimo, pelo seu laboratório onde reinava a bagunça, repetindo insistentemente: Porquê sempre a mim? Mas porquê sempre a mim?

Naquele dia de Primavera, SIDÓnium estava vestido com umas calças **largas** às riscas azuis e violeta, um casaco axadrezado e tinha uns sapatos vermelhos, **um pouco maiores** que o seu pé. Era no seu laboratório que passava a maior parte do **tempo**, um lugar onde o **volume** ocupado pelos seus materiais era **superior** ao espaço livre. Nunca encontrava nada do que precisava, tamanha era a confusão! Era lá que fazia as suas experiências com nitrato de prata, zinco, pipetas, provetas, gobelés, ácido clorídrico, fosfato de diamónio, entre outras tantas coisas que só os cientistas conhecem! No chão viam-se riscas brancas e pretas que ora parecia **que se cruzavam** ora parecia que estavam **paralelas**! As janelas eram **poucas, pequenas** e tinham os vidros ofuscados por restos de inúmeras experiências mal sucedidas.

Pum pum tah...!Pum pum tah...!

– Quem é? – perguntou SIDÓnium num tom desconfiado.

– Sou eu SIDÓDÓnium, abre a porta! – gritou Timóteum a gagejar. Não digas que voltou a tocar aquela música esquisita!

– Sim, voltou. Não sei de onde vem...E já viste o que acontece? Estas placas de zinco agitam-se, rodopiam e transformam-se em coisas esquisitas! Umas até parecem as **pirâmides** do Egipto! – disse o SIDÓnium.

Timóteum era amigo de SIDÓnium, desde o tempo de escola. É amolador de tesouras e estudou violino quando tinha **7 anos**. Era com a sua harmónica mal afinada que Timóteum chamava as pessoas. Mas naquele **dia** de **Primavera**, tinha **pouco** trabalho. Ninguém precisa **hoje** dos meus serviços – pensava ele.

Ao passar pelo laboratório de SIDÓnium, ouviu a tal música que o seu amigo já lhe falara e que deixava o espaço completamente ao avesso. Os objectos baloiçavam, as janelas tremiam, o candeeiro quase que partia e o pior... umas placas de zinco que SIDÓnium criou com diferentes **formas** juntavam-se apressadas e formavam cristais a **três dimensões**!

– SIDÓnium, tem calma. Vamos conseguir descobrir de onde vem a música e por que é que acontece tudo isto – disse Timóteum. – Mas estas coisas estranhas só acontecem quando a música toca? – perguntou.

– Sim – responde muito triste SIDÓnium.

– Mas explica-me melhor que coisas estranhas são essas – pediu Timóteum.

– Sabes que quando aquela música começa, as variadíssimas placas, tri, quadri, poli fantásticas que eu consegui obter à custa de muita mistura, começam a juntar-se umas às outras e transformam-se em cristais! E o problema é que não sei como as posso voltar a ter. Até já experimentei atirá-las ao chão...– afirmou SIDÓnium com tristeza.

– Timóteum, ouve, ouve! Aí está ela outra vez – gritou SIDÓnium.

Para espanto de Timóteum, a música tinha agora conseguido desfazer aqueles cristais esquisitos e SIDÓnium ficou radiante! Assim, já podia continuar as suas experiências para encontrar novas placas.

Enquanto SIDÓnium continuava embrenhado nas suas experiências, Timóteum pensava no que tinha acontecido. Mas...voltaram a ser surpreendidos pela terrível música...

– Não, não, não...lá se vão as minhas placas outra vez para o **espaço**! – gritou desesperadamente SIDÓnium.

– SIDÓnium, agora temos que esperar que a música volte a tocar para que tudo volte ao que era – disse Timóteum.

– Pois, mas quanto tempo temos que esperar? Às vezes passam-se **dias e dias** e eu sem as minhas placas! – disse SIDÓnium.

– SIDÓnium, parece que o som vem daqui, aproxima-te! – disse Timóteum.

E procuram desesperados o lugar de onde viria o som. Vasculham, derrubam máquinas, caixas e tudo o que os impedisse de avançar. Até que...

– É isto Timóteum, vem daqui a música! É a caixinha que o meu avô me deu quando fiz **6 anos**! Era mesmo isto! Como é que eu não me lembrei antes?

– disse SIDÓnium felicíssimo.

– SIDÓnium, temos então que fazer com que a música volte a tocar! Não percas tempo! – retorquiu Timóteum.

SIDÓnium aproxima-se da caixinha de música e, ao **abrir**...

Plim, plim, toum, plim, toum, toum, plim, plim, plim...

Soltou-se a mola da caixinha...

Muito decepcionado, agarra-se ao seu amigo e diz que agora já não há nada a fazer. Aquelas placas ficarão toda a vida inseparáveis!

– Espera SIDÓnium, posso tentar reproduzir a música na minha harmónica! – afirmou Timóteum efusivamente.

Timóteum dirigiu-se ao seu carro, o “carro do amolador”, pegou com firmeza na sua harmónica e correu para junto de SIDÓnium.

sol si si dó ré ré mi mi ré ré dó si si sol

E nada aconteceu...

sol si si dó dó ré mi mi ré dó dó si si sol

– SIDÓnium, era assim! Tenho a certeza que era assim! Por que não aconteceu nada? – disse Timóteum com um ar intrigado.

SIDÓnium, muito irritado, bate com uma vareta num gobelé com água verde que produz um som agudo com uma **duração** aproximada à de uma semifusa, perto de **meio segundo**!

– SIDÓnium, assim também temos som! Vamos tentar reproduzir a música com os gobelés? – gritou Timóteum. – Preciso de **1... 2... 3... 4... 5** gobelés! Tens?

– Sim, claro! Não seja por isso. Gobelés é o que não falta neste laboratório! – respondeu SIDÓnium impaciente.

si si bemol lá lá bemol fá ...

Ops! Foi de mais...

... fá sustenido sol

Esta nota já está!

Depois de algum tempo, o suficiente para SIDÓnium ficar desesperado, Timóteum conseguiu afinar os gobelés com água. Para isso, foi juntando água e ouvindo o som produzido que era cada vez mais grave, ao tocar com a vareta no gobelé.

sol si si dó dó ré mi mi ré dó dó si si sol

As placas, tri, quadri, poli voltaram a separar-se e regressaram à banca do laboratório, para felicidade dos **dois** amigos. Enquanto SIDÓnium saltava de contente, Timóteum sentou-se apreensivo...

– Mas, por que razão isto não aconteceu quando toquei a música com a harmónica?...As notas produzidas eram as mesmas!...Talvez estivesse desafinada... E porquê apenas aquelas placas?...Hum...A música tem uma parte **ascendente** e outra **descendente**...E as notas são as mesmas, mas por **ordem inversa**! É isso! E as placas que se juntaram para formar os cristais são apenas as que têm a **forma** de **polígonos** com **simetria de reflexão**!

– SIDÓnium, acho que já desvendei este mistério! – disse Timóteum, **euforicamente** – Vou explicar...

– Não! Nem quero saber! O mais importante é que agora consigo ter placas ou cristais, tocando nestes fantásticos gobelés com água! – gritou SIDÓnium. **E aos saltos, os dois amigos abraçaram-se**, como que a dançar ao som da música misteriosa que ficou gravada nos seus espíritos...

Plim, plim, plim, toum, toum, plim, toum, plim, plim...

A mola voltou... e a música suou...

sol si si dó dó ré mi mi ré dó dó si si sol

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história		A Música Misteriosa						
Autor (a) da história		Cátia Rodrigues e Helena Gomes						
Classificação do autor da história		Prosa						
Autor(a) da ilustração		Melania Ribeiro						
Livro		Histórias com Matemática II						
Tipo de texto		Prosa						
Nº de palavras		1158						
Existência de diálogos (S/N)		Sim						
N.º de vezes que surge a palavra matemática		0						
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática		“...disse Timóteum, euforicamente...”; “...E aos saltos, os dois amigos abraçaram-se...”;						
Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q
	Três;	1	Volume;	1	-----		Ordem	1
	Poucas;	1	Polígonos;	1			inversa;	
	Superior;	1	Simetria de	1			sol si si dó	1
	Pequenas;	1	Reflexão;				dó ré mi	
	Pouco;	1	Seis anos;	1			mi ré dó	
	Ascendente;	1	Sete anos;	1			dó si si sol	
	Descendente;	1	Meio segundo;	1				
			Duração;	1				
			Dias e dias;	1				
			Hoje;	1				
			Que se cruzam;	1				
			Paralelas;	1				
			Baixo;	1				
			Largas;	1				
			Maiores;	1				
	Simbologia matemática		NOP	Geometria e medida		OTD		Álgebra
1;								
2;			-----		-----		-----	
3;								
4;								
Capacidades transversais		5						
		COM. MAT.	RP		RAC. MAT.			

Contém algum problema matemático?	Não			
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Não			
A Matemática encontra-se: Implícita (I) Explícita (E)	Implícita			
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Não			
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Não.			

História e ficha de leitura “Arcádia em transformações”

ARCÁDIA EM TRANSFORMAÇÕES

Arcádia, uma lendária região da Grécia, foi sempre uma paixão do arqueólogo Jean Pierre Dupont. Estudioso da civilização grega em geral, interessava-se particularmente pelos desafios que a cultura arcádica lhe proporcionava.

No seu escritório, Dupont, observa novamente a fotografia que tinha realizado a um azulejo, encontrado no interior de um templo que tinha descoberto. Desconfiava que era um templo em honra a Arcas, filho de Zeus e da ninfa Calisto, mas estava intrigado porque o sapo que observava no registo fotográfico, não se encaixava no conjunto das outras pistas que recolhera. Entretanto, François bateu à porta e pediu ao avô se podia entrar. François era um menino de onze anos, muito curioso e com um grande fascínio pelo trabalho do seu avô. Mal entrou, perguntou logo:

- O que estás a fazer?

- Estou a analisar esta imagem, mas não consigo uma explicação plausível para haver um sapo no templo de Arcas. – respondeu Dupont.

- Qual sapo, avô? - Questionou François que se encontrava junto do braço esquerdo de Dupont. – Eu vejo um belo cavalo!

Dupont esboça um sorriso, mas sem ainda ver um cavalo na imagem, pergunta:

- Onde?

- Ó avô, então não o vês? Roda a fotografia.

Dupont rodou a imagem 90º, no sentido contrário ao movimento dos ponteiros do relógio, e finalmente viu um busto de cavalo. Agora sim, na cabeça de Dupont tudo começava a encaixar-se e a fazer sentido. Provavelmente, seria um dos cavalos alados de Zeus. Regozijado com a pequena descoberta do seu neto disse-lhe:

- Ainda bem que te tive por aqui, pois não sei se iria descobrir tão rapidamente. Tenho aqui mais uma fotografia, que também ainda não faz muito sentido. Já que tens “um bom olho” vê se me consegues ajudar.

François, cheio de contentamento e envaidecido pela descoberta que realizara, aceitou prontamente o pedido. A verdade é que embora Dupont fosse alguém muito amigo dos seus netos, aos quais contava muitas histórias, normalmente não gostava muito que estivessem no seu escritório enquanto estava concentrado na análise dos artefactos que ia encontrando. Era mais uma razão para o pequeno François se sentir privilegiado.

Dupont abriu a terceira gaveta da sua secretária a contar do chão. De lá retirou outra imagem e disse ao seu neto:

- François, não fiques aí de pé e senta-te aqui do meu lado direito.

Uma vez acomodados, passaram à análise da fotografia.

Depois de algum tempo, o silêncio foi interrompido por François:

- Avô, tens algum espelho?

Admirado, o avô, respondeu:

- Um espelho? Para quê?

- Para verificar uma ideia que tive. - respondeu efusivamente o pequeno

François.

Dupont, tranquilamente, abriu a terceira gaveta a contar do tampo da mesa e de lá retirou um espelho. Imediatamente foi colocado junto da imagem, ao longo do lado de baixo, que se encontra na horizontal. Para gáudio do seu neto, a imagem que obtivera reflectida no espelho vista juntamente com a fotografia, originava no seu todo uma imagem de uma mãe com o seu filho. Dupont estava estupefacto com o seu menino. Para François a hipótese que lhe surgiu foi que seria uma imagem de Arcas com a sua mãe Calisto, quando ele ainda era pequeno. Entretanto o avô explicou que não podia ser a mãe de Arcas, uma vez que ela tinha morrido quando ele ainda era bebé. Provavelmente seria Maia a ama a quem teria sido entregue para cuidar dele desde a morte de sua mãe. A conversa continuou entre os dois, com o avô a explicar o enredo mitológico à volta da vida de Arcas. Mas no final, Dupont ainda se questionava como é que François tinha visto com relativa facilidade o que sugeriam as imagens.

- François, estou admirado com essa tua capacidade para observares as imagens!

- Sabes avô, isto fez-me lembrar as aulas de Matemática.

- Ai sim! Mas não estou aqui a ver números.

- Pois, mas nós também estudamos Geometria e nestas imagens apliquei os meus conhecimentos sobre transformações geométricas.

- Tens razão, meu neto. A Matemática não trata só de números. Mas não estou a perceber muito bem isso das transformações geométricas.

- Eu também não sei explicar muito bem - disse o François. - Sei que é quando uma figura é transformada noutra e que para essa transformação há vários processos.

François prosseguiu a sua explicação com o seu avô a escutá-lo atentamente. Referiu que no caso da fotografia do sapo, que afinal também dava para ver um cavalo, era uma transformação geométrica chamada rotação, uma vez que a tinham rodado. Já na situação da outra imagem, disse que tinha experimentado rodar, mas que não estava a ver o que poderia ser. Foi então que se lembrou de reflectir no espelho, porque pensou que poderia criar uma situação onde estivesse presente outra transformação geométrica: a reflexão.

- Mas ainda estudei outra transformação geométrica!

- Qual? – perguntou o avô.

- A translação. – respondeu o neto.

- E essa transformação geométrica como é?

- É quando parece que uma figura se deslocou num dado sentido. Na aula de Matemática até vimos obras de arte em que isso acontecia.

O avô que tinha estado muito atento às explicações tirou serenamente uma outra fotografia de uma das suas gavetas da secretária. Era uma foto tirada no mesmo templo e que continha cinco bustos de Zeus, lado a lado.

Depois perguntou: Então esta fotografia pode ser um exemplo de translação?

- Sim avô. Posso imaginar o busto da esquerda a deslocar-se para a direita. – respondeu o François.

- Então penso que percebi tudo. Que interessante, já vimos três transformações geométricas: rotação, reflexão e translação. Parece-me muito interessante e importante essa capacidade de ver transformações geométricas nas coisas à nossa volta, como nestas fotos que aqui tinha. – disse sorrindo o avô.

- O meu professor de Matemática também nos disse que esta capacidade era útil. Até disse que nos permitia ver melhor as coisas quando olhássemos para elas e que nos poderia ajudar a observar propriedades que poderiam passar despercebidas.

- Era o meu caso, François. Eu estava a olhar para o sapo e não via o cavalo!

A conversa continuou e o François foi explicando que nas três fotos que o avô tinha mostrado havia simetria, mas salientando que era de três tipos: simetria de rotação, de reflexão e de translação.

O avô ia abanando a cabeça afirmativamente, confirmando assim que estava a compreender. Terminada a explicação o avô disse com entusiasmo:

- Penso que descobri algo. Reparei que em todas estas transformações geométricas as figuras que se originam são iguais às iniciais.

- Pois é avô. Nós aprendemos que essas figuras iguais se devem chamar congruentes. Também aprendemos que estas transformações geométricas que originam figuras congruentes, chamam-se isometrias.

- As coisas que tu aprendes na escola! – disse admirado o avô.

FICHA DESCRITIVA DA HISTÓRIA

Título da história	Arcádia em Transformações
Autor (a) da história	António Lucas
Classificação do autor da história	Professor
Autor(a) da ilustração	Carlos Soares
Livro	Histórias com Matemática II
Tipo de texto	Prosa
Nº de palavras	1133
Existência de diálogos (S/N)	Sim
N.º de vezes que surge a palavra matemática	4
Termos associados à Matemática (adjetivos e substantivos) – procurar metáforas associadas à Matemática	“Parece-me muito interessante e importante essa capacidade de ver transformações geométricas...”; “ - O meu professor de Matemática também nos disse que esta capacidade era útil.”; - As coisas que tu aprendes na escola! – disse admirado o avô.

Terminologia (vocabulário) da Matemática	NOP	Q	G e M	Q	OTD	Q	Álgebra	Q
	Um;	7	Onze anos	1	-----			
	Uma;	5	Rodou;	1				
	Terceira;	2	Refletida;	1				
	Dois;	1	Geometria;	1				
	Números;	2	Transformações	2				
	Cinco;	1	geométricas;					
	Três;	3	Rotação;	3				
	Pequeno;	1	Reflexão;	3				
	Contar	2	Translação;	4				
			Isometrias;	1				
			Simetrias;	4				
			Congruentes;	1				
			Interior;	2				
			Esquerdo;	3				
			Direito (a);	2				
			Lado de baixo;	1				
			No seu lado;	1				
			Horizontal;	2				
			Lado a lado;	2				
			Rodado;	1				
			Refletir;	1				
			Rodar;	1				
			Sentido;	1				
			Relógio;	1				
			Transformação;	1				
			Figura (s);	4				
			Sentido;	1				
			Tempo	1				

Simbologia matemática	NOP	Geometria e medida	OTD	Álgebra			
		90º					
Capacidades transversais	COM. MAT.	RP		RAC. MAT.			
	“- Eu também não sei explicar muito bem - disse o François. - Sei que é quando uma figura é transformada noutra e que para essa transformação há vários processos. François prosseguiu a sua explicação com o seu avô a escutá-lo atentamente.” “A conversa continuou e o François foi explicando que nas três fotos que o avô tinha mostrado havia simetria, mas salientando que era de três tipos: simetria de rotação, de reflexão e de translação.”				“Avô, tens algum espelho?”; “- Para verificar uma ideia que tive.” Capacidade; Explicação		
Contém algum problema matemático?	Não						
Referência à história da matemática ou a matemáticos?	Não						
A Matemática encontra-se:	Explícita						

Implícita (I) Explícita (E)	
Verifica-se a ligação entre tópicos matemáticos e situações reais Sim (S) Não (N)	Sim
As ilustrações denunciam tópicos matemáticos? De forma explícita ou implícita?	Não.