

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

jornal das Primeiras

MATEMÁTICAS



QUADRADO



CÍRCULO



TRIÂNGULO
ISÓSCELES



RETÂNGULO



HEXÁGONO



ELIPSE



PENTÁGONO

Número 1
Dezembro 2013

aeme
ASSOCIAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA ELEMENTAR



Ludus

Propriedade e Edição

Associação para a Educação Matemática Elementar, Escola EB1 da Arcela
Rua Nossa Sra. de Fátima, Azurém, 4800-007 Guimarães, Portugal
Associação Ludus, Museu de Ciência, Rua da Escola Politécnica 56
1250-102 Lisboa, Portugal
Email: jpm@ludus-opuscula.org URL: <http://jpm.ludus-opuscula.org>

Director

Carlos Pereira dos Santos

Conselho Editorial

Alexandra Gomes, magomes@ie.uminho.pt, Universidade do Minho
Carlos P. Santos, carlos.santos@isec.universitas.pt, Universidade de Lisboa
Carlota Simões, carlota@mat.uc.pt, Universidade de Coimbra
Jorge Nuno Silva, jnsilva@cal.berkeley.edu, Universidade de Lisboa
Pedro Palhares, palhares2307@gmail.com, Universidade do Minho
Ricardo Cunha Teixeira, rteixeira@uac.pt, Universidade dos Açores

Informações

O *Jornal das Primeiras Matemáticas* é semestral, eletrónico e incide sobre a matemática do pré-escolar e dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. Apesar disso, a comissão editorial poderá aceitar artigos focados noutros níveis de ensino desde que o conteúdo se mostre suficientemente relevante para permitir o devido aproveitamento para os níveis que constituem o objeto do jornal. O público alvo é constituído preferencialmente por educadores e por professores dos 1.º e 2.º ciclos, mas poderá estender-se a pais, encarregados de educação e crianças. Os números saem nos exatos momentos de Solstício. As secções serão as seguintes (em cada número poderá haver mais de um artigo por secção ou secções que não sejam contempladas):

Entrevistas

Jogos

Matemática no Quotidiano

Necessidades Educativas Especiais

Notícias

Os Primeiros Livros

Problemas e Desafios

Recursos Didáticos

Vária

Os autores são matemáticos, professores, educadores, formadores e investigadores, próximos da realidade do pré-escolar e dos 1.º e 2.º ciclos. Isto é uma norma geral não obrigatória. Os textos são da inteira responsabilidade dos autores, não refletindo qualquer posição editorial do jornal.

Índice

| | Página |
|--|--------|
| Editorial | 3 |
| Jogos: <i>José Cascalho, Raquel Nogueira e Ricardo Teixeira</i> JOGOS MATEMÁTICOS: UM DESAFIO PARA AS CRIANÇAS E PARA O EDUCADOR/PROFESSOR | 4 |
| Jogos: <i>José Cascalho, Diana Oliveira e Ricardo Teixeira</i> ATIVIDADES LÚDICO-MANIPULATIVAS NO JARDIM DE INFÂNCIA: ES- TRATÉGIAS PROMOTORAS DE UMA APRENDIZAGEM ATIVA E INTEGRADA | 21 |
| Primeiros Livros: <i>Carlos Pereira dos Santos</i> O CONCEITO DE UNIDADE NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR | 34 |
| Matemática no Quotidiano: <i>Ricardo Teixeira</i> O NÚMERO DE SÉRIE DAS NOTAS DE EURO | 53 |
| Necessidades Educativas Especiais: <i>Laura Nunes</i> O ENSINO DA MATEMÁTICA A ALUNOS SURDOS | 58 |
| Necessidades Educativas Especiais: <i>Carlota Brasileiro Dias e Jorge Nuno Silva</i> TRUQUES MATEMÁTICOS COM MAGIA UMA EXPRESSÃO INCLUSIVA PARA A BAIXA VISÃO E CEGUEIRA . . . | 64 |
| Recursos Didáticos: <i>Ilda Rafael</i> BALEIA AZUL | 73 |
| Notícias: <i>Associação Ludus e Fábrica de Criatividade</i> PROJECTO ÓBIDOSÂNIMA – CINEMA DE ANIMAÇÃO | 76 |

Editorial

O *Jornal das Primeiras Matemáticas* constitui uma iniciativa conjunta da *Associação para a Educação Matemática Elementar* e da *Associação Ludus*. O jornal é semestral e eletrónico e incide essencialmente sobre a matemática do pré-escolar e dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico. O público-alvo é constituído por educadores de infância e por professores do 1.º e do 2.º ciclo, mas a revista poderá revelar-se de interesse para pais, encarregados de educação e, talvez, para as próprias crianças.

Nos diferentes números da revista poderão ser encontrados textos sobre vários temas, entre os quais: recursos didáticos, problemas e desafios, jogos, livros, matemática do quotidiano. Haverá trabalhos de índole teórica e outros mais práticos, de aplicação imediata.

As primeiras matemáticas assumem uma importância indiscutível face ao carácter sequencial e cumulativo da aprendizagem, onde cada etapa depende das anteriores. Assim sendo, a aprendizagem que se faz das primeiras matemáticas condicionará, para o melhor e para o pior, as aprendizagens posteriores, marcando de forma decisiva o percurso escolar dos jovens.

Apesar desta evidente importância, a matemática elementar tem sido negligenciada pela comunidade académica, possivelmente por ser, erradamente!, considerada simples e/ou fácil. Alguns matemáticos profissionais tendem a pensar, de forma infeliz, que a matemática elementar é um mero conjunto de esquemas procedimentais que devem ser adquiridos de forma competente em criança, servindo o futuro de forma meramente instrumental. Isto não corresponde à verdade; a matemática elementar é um campo complexo, exigente, desafiador, sofisticado e muito excitante.

Embora existam profissionais competentes e investigadores dedicados ao assunto, a comunidade educativa em geral olha para este campo como terreno virgem, sinal de que o que tem sido feito é percebido como incipiente.

Este contexto levou-nos a lançar esta revista. Procuraremos oferecer uma publicação de qualidade. Tudo faremos para que seja lida com prazer e se revele um instrumento de trabalho útil.

Lisboa, 10 de Dezembro de 2013,

Associação para a Educação Matemática Elementar e Associação Ludus

Jogos

JOGOS MATEMÁTICOS: UM DESAFIO PARA AS CRIANÇAS E PARA O EDUCADOR/PROFESSOR

José Cascalho, Raquel Nogueira e Ricardo Teixeira
Universidade dos Açores

jmc@uac.pt, raquelpereiranogueira@hotmail.com e rteixeira@uac.pt

Resumo: *A forma como se ensina Matemática é determinante para o sucesso ou insucesso escolar de muitos jovens, o que reforça a importância de educadores e professores utilizarem diferentes estratégias para a promoção de aprendizagens significativas.*

Neste artigo pretendemos mostrar como o jogo pode incentivar o envolvimento das crianças nas atividades matemáticas e criar, com isso, uma predisposição natural para aprender. Apresentamos diferentes dimensões de aprendizagem da Matemática associadas a experiências vivenciadas numa sala de aula através da aplicação de jogos no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade dos Açores. Alguns desses jogos foram adaptados a partir de jogos já existentes, outros foram inventados de forma a ir ao encontro das características dos grupos de crianças dos dois estágios realizados, um no pré-escolar e o outro no 1.º ciclo do ensino básico. Em resultado destas múltiplas dimensões, argumentamos que o jogo pode contribuir para repensar a forma como se organizam as aprendizagens na sala de aula, com claras vantagens para a promoção da autonomia, mostrando que certos objetivos podem ser alcançados com recurso aos jogos, objetivos esses para os quais os jogos não são usualmente considerados.

No pré-escolar, os jogos foram implementados com crianças dos quatro aos seis anos. O estágio decorreu entre os meses de fevereiro e maio de 2012, numa sala em que o currículo era criado a partir das propostas da educadora e das ideias das crianças. Por sua vez, os jogos realizados no 1.º ciclo do ensino básico, com crianças dos sete aos dez anos, decorreram entre os meses de setembro e dezembro de 2012, numa sala que seguia o modelo do Movimento da Escola Moderna (MEM).

Palavras-chave: jogos; pré-escolar; 1.º ciclo do ensino básico; processos matemáticos; estratégias de aprendizagem; autonomia.

1 O jogo e as diferentes dimensões de aprendizagem da Matemática

Muitos professores sentem, com frequência, a necessidade de procurar alternativas pedagógicas com o intuito de melhorar as aprendizagens matemáticas dos seus alunos. O recurso ao jogo na sala de aula pode constituir uma oportunidade nesse sentido. De facto, como refere Rocha (1999, citada em [13], p. 29), o jogo pode “dar um forte contributo para o desenvolvimento de aspectos tão importantes como uma atitude positiva face à disciplina e a confiança em si próprio”.

Segundo Avellar [1], através da atividade lúdica, a criança sente necessidade de defender os seus pontos de vista, desenvolvendo a capacidade de argumentar, de relacionar e de aprender conceitos. O autor alerta, desta forma, para a multiplicidade de dimensões de aprendizagem associadas ao jogo. Estas dimensões estão relacionadas naturalmente com o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nos primeiros anos [3].

Smole, Diniz e Cândido [14] reforçam a ideia de que o jogo permite que o medo de fracassar ou de errar seja ultrapassado e este facto traduz-se no desenvolvimento da autoconfiança e autonomia da criança. Para além disso, Kamii e Housman [4] referem que a autonomia sai reforçada se a criança for capaz de ler e aplicar as regras do jogo, ficando menos dependente do educador/professor.

Outra dimensão de aprendizagem dos jogos matemáticos reside no facto de o professor poder utilizá-los como um meio de superação de dificuldades ou como forma de introdução de novos conceitos. Freire (2002, citado em [2], p. 6) refere que “o jogo ajuda a não deixar esquecer o que foi aprendido [...] faz a manutenção do que foi aprendido [...] aperfeiçoa o que foi aprendido [...] vai fazer com que o jogador se prepare para novos desafios ...”.

No que diz respeito à avaliação, o jogo pode tornar-se uma “ajuda” significativa, pois o professor através de um registo realizado pelos próprios alunos (folhas de registo) consegue avaliá-los quanto ao uso de estratégias e à aplicação de conceitos matemáticos, podendo mais tarde confrontá-los, promovendo a comunicação matemática e percebendo que rumo e impacto está a ter o jogo no seu desenvolvimento [7].

No contexto da educação de infância, o jogo pode mesmo ser utilizado como avaliação diagnóstica. Como referem Pellegrini e Boyd ([9], p. 253),

uma razão afim para se considerar o jogo como uma ferramenta de avaliação importante e adequada à educação de infância é a convicção de que através do jogo obtemos uma visão mais aprofundada da competência cognitiva, emocional e social das crianças.

Por sua vez, a socialização é outra dimensão frequentemente referida pelos investigadores, sendo acompanhada pelo desenvolvimento do raciocínio, da comunicação matemática e de aspetos metacognitivos.

Na verdade, enquanto joga, a criança tem a necessidade de comunicar as suas ideias, explicar os seus raciocínios e ouvir os dos seus colegas [10, 15]; tem também a necessidade de discutir as regras, bem como de usar expressões e conceitos matemáticos no decorrer do jogo ([5], Dickson, Brown & Gibson, 1991, citados em [12]).

É importante que o professor nunca perca de vista a verdadeira utilidade do jogo no contexto de sala de aula, ou seja, nunca se esqueça que este não é uma atividade com uma vertente unicamente lúdica. Deve antes explorar as potencialidades aqui descritas em torno das diferentes dimensões de aprendizagem.

2 Os quatro jogos implementados

A procura de diferentes dimensões do jogo e a exploração dos contextos de aprendizagem no âmbito dos dois estágios realizados permitiram organizar os jogos implementados em categorias. Através do esquema apresentado na Figura 1, podemos verificar que os quatro jogos selecionados para este artigo desenvolveram muitas das dimensões de aprendizagem referidas na secção anterior.

A categoria “O jogo e as dimensões da organização das aprendizagens” enquadra o jogo como promotor de certas formas de organização das aprendizagens. Esta categoria surgiu da necessidade em valorizar o papel do jogo não só como promotor de momentos de aprendizagem em que é estimulada a autonomia da criança, como também por alguns aspetos relacionados com a partilha das estratégias utilizadas para resolver questões relacionadas com o jogo e, naturalmente, a gestão desse conhecimento através do registo e posterior socialização.

Já “O jogo e as estratégias de aprendizagem” refere-se ao jogo como estratégia de ensino na área curricular de Matemática.

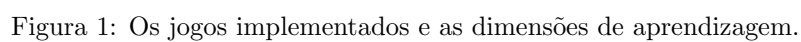
Por fim, atribuímos à última categoria a designação de “O jogo e os processos matemáticos”, onde incluímos alguns dos processos matemáticos que foram trabalhados. A designação desses processos segue o documento do National Council of Teachers of Mathematics, *Princípios e normas para a Matemática escolar*, traduzido em 2008 pela Associação de Professores de Matemática [6].

Em seguida, exploramos em pormenor os quatro jogos implementados.

2.1 Jogo de tabuleiro sobre os animais

Este jogo foi introduzido no pré-escolar após uma abordagem aos direitos e deveres dos seres humanos para com os animais, bem como ao estudo das principais características morfológicas de alguns animais. Para este jogo, que foi inventado, foi necessário desenvolver o tabuleiro ilustrado na Figura 2.

As regras que se apresentam em seguida mostram a simplicidade do jogo. Ao lançar o dado, o jogador tem de se posicionar na casa respetiva e retirar uma carta com um desafio. Se errar na resposta à questão apresentada na carta, recua duas casas.



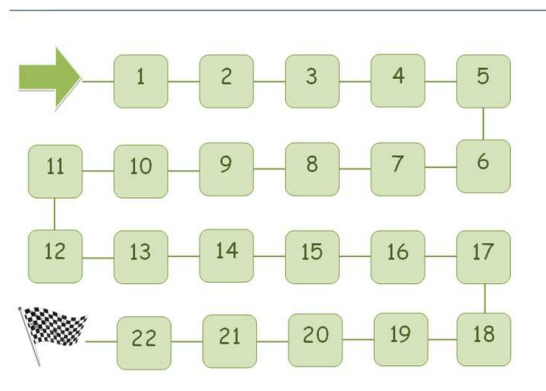


Figura 2: Tabuleiro do jogo.

Nome do jogo: Jogo de tabuleiro sobre os animais.

Número de jogadores: De dois a quatro jogadores. Podem ser constituídas equipas em igual número, de forma a envolver todas as crianças da sala.

Recursos necessários: Tabuleiro do jogo, um dado tradicional de seis faces, numeradas de 1 a 6, quatro peões (um para cada jogador/grupo) e um conjunto de cartões (cada cartão contém uma pergunta de matemática, língua portuguesa, conhecimento do mundo ou formação pessoal e social).

Objetivo do jogo: Ganha o jogador/grupo que conseguir chegar à casa vinte e dois em primeiro lugar.

Como se joga:

1. Tira-se à sorte quem joga em primeiro, segundo, terceiro e quarto lugares.
2. O primeiro participante a jogar lança o dado e avança com o peão o correspondente número de casas. Se se estiver a jogar com equipas, um elemento do grupo fica encarregue dessa função, que deve ir rodando ao longo do jogo pelos restantes colegas de equipa, de forma a proporcionar a participação de todos.
3. Antes de passar a vez ao jogador seguinte, o participante que avançou com o peão no tabuleiro deve retirar um cartão e responder a uma pergunta. Se se estiver a jogar com equipas, o elemento que avançou com o peão não deve ser o único a pensar na resposta à questão colocada no cartão. Mas é ele que dá a resposta definitiva após algum diálogo e discussão com o seu grupo.
4. Um jogador/grupo que dê uma resposta errada tem como penalização fazer o seu peão recuar duas casas no tabuleiro.
5. O jogo prossegue normalmente, tendo cada jogador/grupo que seguir os passos 2 a 4, pela ordem estabelecida no ponto 1.

Com a introdução deste jogo, pretendia-se que as crianças procurassem responder às diferentes questões colocadas nos cartões, entre as quais, algumas relacionadas com situações problemáticas simples que apelavam ao cálculo mental e a conceitos básicos de Matemática, bem como promover a troca de ideias e a cooperação entre colegas.

Este jogo foi bem acolhido pelas crianças. Uma das razões que pode justificar o sucesso alcançado tem a ver com o facto de a temática em questão ter constituído uma motivação para jogar. Uma segunda razão, a nosso ver, passou pela formação de grupos equilibrados, repartindo-se os alunos mais sociáveis e os com mais capacidades matemáticas e de língua portuguesa entre os grupos de jogadores.

Observou-se uma intensa cooperação entre elementos da mesma equipa: as crianças argumentavam animadamente entre si para dar uma resposta final correta. Esta atitude não foi evidente logo no início do jogo, mas foi evoluindo gradualmente.

Nas primeiras jogadas, havia a tendência de elementos de uma equipa responderem espontaneamente a questões colocadas às outras equipas. Com o passar do tempo, os grupos começaram a aperceber-se que se ajudassem a outra equipa, ficariam em desvantagem, pois assim a equipa adversária nunca recuaria as duas casas de penalização. As crianças começaram também a aperceber-se de que o número de pintas saídas no dado era um factor de sorte que contava muito para o sucesso do jogo, para além das respostas corretas às questões colocadas nos cartões.

Por ser um jogo transversal às diferentes áreas de conteúdo, foi possível clarificar o grau de conhecimento que estas crianças tinham e a capacidade de assimilação de conteúdos já trabalhados. Foi também possível verificar que apenas uma criança sabia identificar o número de pintas de cada face do cubo sem necessitar de as contar, capacidade que associámos ao facto de esta ser a única criança da sala que jogava ao dominó tradicional durante o tempo de atividades autónomas.

Para além disso, notou-se que pelo menos três crianças não conseguiam movimentar corretamente os peões para as casas seguintes do tabuleiro, mostrando que ainda não dominavam a contagem de objetos, e que ainda não sabiam identificar todos os numerais (Figura 3).

A partir da reação das crianças às questões colocadas no jogo, foi também possível perceber que estas não eram estimuladas para a resolução de problemas. Por exemplo, para a questão “Quantas patas têm duas vacas?”, nenhuma criança conseguiu dar uma resposta sem a ajuda da estagiária. Foi necessário apresentar a pista “Se uma vaca tem quatro patas, a outra também tem quatro patas” para que surgisse uma criança com a resposta certa: oito. Já a questão “Quantas patas tem um peixe?” gerou alguma discussão, confrontando-se as crianças com o que tinham aprendido. Algumas responderam de acordo com o número de barbatanas e não de acordo com o número de patas que, neste caso, era zero.



Figura 3: Desenvolvimento do jogo.

No final do jogo deparamo-nos com o seguinte problema. Notamos que um grupo necessitava de avançar três casas para terminar o jogo. Nessa altura, o lançamento do dado apontou “seis pintas”. Sendo já a fase final do jogo e a probabilidade de sair exatamente três pintas pequena, optou-se por considerar esta jogada válida. O mesmo aconteceu com os restantes grupos, tendo-se seguido sempre a mesma regra: “Ganha quem tiver pontuação para alcançar a casa de chegada”.

2.2 Jogo “Caça aos números”

Este jogo foi inventado e implementado no 1.º ciclo, com o intuito de se realizar uma primeira abordagem à reta numérica (Figura 4) e de se detetar dificuldades associadas à identificação dos números, contagem e ordenação, tendo sido experimentado por dois alunos do 1.º ano da turma de estágio.



Figura 4: Material do jogo.

A concretização deste jogo passava por diversas fases. A primeira fase consistia em identificar os números nos cartões (Figura 5). A segunda, na colocação dos números por ordem crescente e, mais tarde, por ordem decrescente (Figura 6). E, por fim, a terceira fase consistia na descoberta de números em falta no estendal, tanto para os números colocados por ordem crescente como por ordem decrescente (Figura 7).

O quadro que se segue apresenta de forma sucinta as instruções do jogo.

Nome do jogo: Caça aos números.

Número de jogadores: Um jogador.

Recursos necessários: Um estendal (miniatura), molas, cartões com números (do 1 ao 24), lápis e caderno.

Objetivo do jogo: Conseguir encontrar os números escondidos.

Como se joga:

1. O aluno tem de identificar os números que estão dispostos na mesa (se necessário, numa primeira fase, apenas até ao número 12).
2. Em seguida, deve colocá-los por ordem crescente no estendal.
3. O aluno deve lê-los em voz alta e passá-los para o seu caderno de Matemática.
4. O professor pede ao aluno para fechar os olhos enquanto retira cinco números do estendal.
5. O aluno tem de identificar os números em falta.
6. Repetem-se 3 vezes os passos 4 e 5. Em seguida, o aluno retira todos os cartões do estendal.
7. O aluno deve voltar a colocar no estendal os mesmos números, mas agora por ordem decrescente.
8. Repetem-se os passos 3 a 5.
9. Termina o jogo quando se tiverem concretizado os pontos 4 e 5 pelo menos 3 vezes.

Refletimos, de seguida, sobre a prestação dos dois alunos do 1.º ano (um menino e uma menina). Por falta de tempo, o menino apenas conseguiu responder ao desafio com os números de 1 a 12. Observou-se que não tinha quaisquer dificuldades em colocar os números tanto por ordem crescente como por ordem decrescente.

Em relação à identificação dos números em falta, este aluno também não demonstrou dificuldades. Por exemplo, ao se retirar do estendal o número três, o menino não necessitou de contar apontando para os números (“um, dois, três”) para saber que o número em falta era o número três.



Figura 5: Primeira fase de desenvolvimento do jogo.



Figura 6: Segunda fase de desenvolvimento do jogo.



Figura 7: Terceira fase de desenvolvimento do jogo.

Por sua vez, a menina trabalhou o jogo até ao número 24. Notou-se que também não teve quaisquer dificuldades até ao número 12. Já quando o jogo envolveu os números entre 13 e 24, a aluna demonstrou dificuldades em retomar a sequência por ordem crescente, a partir do 12.

Foi necessário fornecer a pista: “O próximo número a colocar no estendal deve ser o que vem a seguir ao último número que foi estendido” (o número 12). Após a colocação do número 13 no estendal, a menina conseguiu colocar os restantes, pela ordem correta. Contente, afirmou que “A contar é fácil saber os números!”.

Já para ordenar os números, de 13 a 24, por ordem decrescente, a aluna apresentou dificuldades acrescidas, principalmente na passagem do 20 para o 19, tendo referido “Número vinte, vinte e nove, ...”. Observou-se também que a menina sabia identificar o número 20, mas se fosse para contar somente a partir do número 20, por ordem crescente, não conseguia identificar o número seguinte como o número 21.

A aluna também demonstrou dificuldades na identificação dos números que eram retirados do estendal, principalmente quando estes eram superiores a 12, tendo a tendência para contar baixinho, por exemplo: “13, 14, 15, ... falta o número 15!”.

A menina acabou mesmo por desenvolver uma estratégia que lhe permitiu ultrapassar a dificuldade sentida na descoberta dos números em falta no estendal. Depois de serem retirados os cartões da linha, a aluna sugeriu que, em vez de tentar identificar logo os números em falta, antes diria em voz alta os números que estavam estendidos, sendo depois mais fácil descobrir os números retirados.

Tendo em conta esta reflexão, entendemos que a exploração do jogo foi bem sucedida, nomeadamente na identificação de algumas dificuldades sentidas pela menina.

Consideramos ainda ser possível “apimentar” este jogo com alguma competição ao permitir que seja jogado por dois ou mais participantes, ganhando aquele que descobrir mais números escondidos.

2.3 Jogo “bingo dos sólidos geométricos”

Este jogo foi adaptado do “bingo das formas” ([14], pp. 137-138), tendo sido implementado no estágio realizado no 1.º ciclo, após a revisão de conteúdos referentes aos sólidos geométricos. O facto de algumas crianças mostrarem dificuldades na compreensão de conceitos apresentados nas aulas de Matemática motivou a implementação deste jogo (Figura 8). No decorrer do tempo de estudo autónomo, as crianças puderam utilizar autonomamente este jogo, que se encontrava na área da Matemática, em grupos de dois, três ou quatro jogadores.

Apresentam-se as regras do jogo no próximo quadro. O objetivo consiste em preencher uma linha horizontal num cartão com 2×3 casas. As casas correspondem a diferentes sólidos geométricos.



Figura 8: Material do jogo.

Nome do jogo: Bingo dos Sólidos Geométricos.

Número de jogadores: De dois a quatro jogadores.

Recursos necessários: Cinco marcadores para cada jogador (feijões); um cartão de bingo por jogador; uma folha de registo; e dois dados apropriados. O dado 1 contém as seguintes informações nas faces: 0 vértices; 1 vértice; 4 ou mais vértices; base é um quadrado; base é um círculo; e base é um retângulo. O dado 2 contém as seguintes informações nas faces: poliedro; não poliedro; todas as faces iguais; pelo menos duas faces iguais; duas ou mais faces; e cinco ou mais faces.

Objetivo do jogo: Ganha o jogador que, em primeiro lugar, consiga preencher uma linha horizontal no seu cartão de bingo.

Como se joga:

1. Decide-se quem começa a jogar, seguindo-se a ordem determinada pelo sentido dos ponteiros do relógio.
2. O primeiro jogador lança os dois dados e coloca um feijão na casa do seu cartão de bingo, cujo sólido geométrico respeite as informações combinadas das faces de ambos os dados lançados.
3. Se o jogador colocar um feijão na casa errada, ou se não tiver no seu cartão de bingo um sólido com as características requeridas, ele passa a sua vez de jogar.

Com a introdução deste jogo, pretendia-se que as crianças treinassem a distinção entre poliedro e não poliedro e que identificassem, nomeassem e contassem vértices, arestas e faces de diferentes sólidos geométricos, conteúdos referentes à área de Geometria do 1.º ciclo.

Refletindo sobre a forma como decorreu a apresentação do jogo, realçamos o facto de, logo de início, os alunos terem feito a observação de que este jogo só seria apelativo se fosse jogado com outros colegas, pois não seria interessante



Figura 9: Desenvolvimento do jogo.

nem motivador tentar “ganhar o jogo” sem adversários.

Inicialmente as crianças lançavam os dois dados ao mesmo tempo, tentando encontrar no seu cartão de bingo um sólido que se enquadrasse nos critérios indicados pelos dados.

Mais tarde, optaram por alterar essa forma de jogar. Depois de preenchidas várias casas do cartão de bingo, perceberam que, por vezes, bastava lançar um só dado. Por exemplo, se no lançamento do primeiro dado sair “não poliedro” e se já estiverem preenchidas as casas da esfera, do cilindro e do cone, não há mais sólidos geométricos utilizados neste jogo que obedeçam a esse critério.

Registámos, num momento de jogo, o comentário de uma criança: “Não pode sair poliedro!”. O comentário surgiu depois do lançamento do primeiro dado e referia-se ao resultado desejado pelo jogador para o lançamento a efetuar do segundo dado. De certa forma, esta criança antecipou sequências futuras do jogo, um claro benefício da prática de jogos matemáticos [8].

Observou-se também que as crianças socializavam muito entre si, havendo partilha das estratégias e resultados entre os elementos participantes do jogo, criando um ambiente de cooperação nas aprendizagens, como denota o seguinte caso: uma criança que ainda não tinha compreendido a diferença entre poliedro e não poliedro, contou com a ajuda das colegas, tendo demonstrado, depois, ao longo do jogo a superação dessa dificuldade (Figura 9).

O facto de este jogo prever a utilização de uma folha de registo (uma folha que acompanha a atividade realizada pelas crianças e que as convida a registar os passos seguidos e os resultados obtidos), permitiu que as crianças jogassem de forma autónoma, podendo depois analisar e conferir as suas respostas.

Este jogo foi muito explorado pelos alunos. Apontamos como uma das razões o facto de não haver apenas uma única solução por cada lançamento dos dados, levando a que as crianças não considerassem o jogo “monótono”. Vejamos um exemplo.

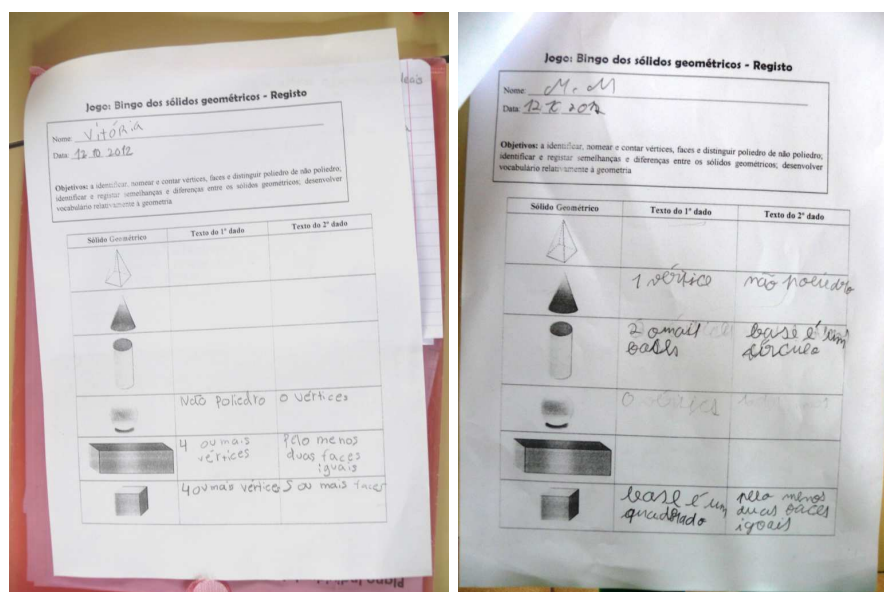


Figura 10: Registos do jogo.

Como se pode observar na Figura 10, a casa “cubo” foi preenchida por dois jogadores a partir de diferentes informações saídas nos dados, sendo que ambas correspondem corretamente aos critérios deste sólido geométrico.

Concretamente, saiu a um dos alunos as seguintes informações: 4 ou mais vértices (1.º dado) e 5 ou mais faces (2.º dado); ao outro aluno saiu as informações: base é um quadrado (1.º dado) e pelo menos duas faces iguais (2.º dado).

2.4 Jogo “Tiras do dinheiro”

Este jogo resultou de uma adaptação do jogo intitulado “Eu tenho ... quem tem?”, retirado do documento “Cálculo Mental” ([11], p. 30).

O jogo foi introduzido no 1.º ciclo, na tentativa de as crianças superarem algumas dificuldades observadas relativamente ao manuseamento de dinheiro.

Para tal, foram construídas tiras de dinheiro ilustradas na Figura 11.

Como se pode constatar através da leitura das regras apresentadas no próximo quadro, este jogo é muito simples e assemelha-se a um jogo de dominó, em que a ligação entre as peças (tiras neste caso) se faz através da dinâmica de pergunta-resposta sobre o valor de determinadas quantidades em euros e em cêntimos.



Figura 11: Material do jogo.

Nome do jogo: Tiras do dinheiro.

Número de jogadores: Entre dois e três jogadores.

Recursos necessários: As tiras de dinheiro.

Objetivo do jogo: Conseguir ficar sem tiras em primeiro lugar.

Como se joga:

1. De acordo com o número de jogadores, distribuiu-se um igual número de tiras por cada jogador.
2. O jogador que tiver a única tira sem resposta é o primeiro a jogar. A vez de cada jogador é determinada pelo sentido dos ponteiros do relógio.
3. Na sua vez, cada jogador deve colocar uma das suas tiras no centro da mesa de forma a que a sua tira tenha a resposta à pergunta da última tira colocada sobre a mesa. (Nas tiras, à esquerda surge a resposta e à direita, a pergunta.) Exemplo: No centro da mesa encontra-se uma tira com a seguinte pergunta "Quem tem 5 cent. + 5 cent.?". Na sua vez de jogar, o jogador deve colocar uma das suas tiras com a resposta "Tenho 10 cent.".
4. Quando um jogador não tiver a resposta a uma determinada pergunta, deve passar a vez ao jogador seguinte.

Com a introdução deste jogo, pretendia-se que as crianças fossem capazes de decompor números, relacionar cêntimos com euros, calcular o dobro de um número e fazer adições e subtrações.

Após uma breve explicação sobre o funcionamento do jogo, incumbimos a um aluno do 2.º ano a missão de explicar a uma colega, do mesmo ano, como se jogava. Foi interessante observar o diálogo entre ambos.

Após indicar qual a “tira” de partida (neste caso, a aluna aprendiz é que a tinha), o aluno que estava a explicar o jogo colocou uma “tira” com a resposta “dois euros”, tendo a aluna aprendiz percebido de imediato o mecanismo do jogo.

Pedimos para que explicasse como funcionava o jogo. A aluna aprendiz afirmou: “Eu pus a carta que diz Quem tem um euro mais um euro? , dá dois euros. O D pegou numa carta que diz “Tenho dois euros” e agora ela tem uma nova pergunta “Quem tem 50 cêntimos, mais 20 cêntimos, mais 20 cêntimos e mais 10 cêntimos?”.

A resposta à questão formulada não era fácil, uma vez que implicava estabelecer a relação entre cêntimos e euros. Foi necessário ajudar as duas crianças, pois nenhuma delas tinha conseguido compreender que o resultado seria 100 cêntimos, muito menos associar esse valor a 1 euro.

No entanto, durante um jogo com um colega do 4.º ano, quando a aluna aprendiz foi confrontada novamente com uma carta cuja resposta correspondia a 100 cêntimos, já conseguiu igualar esse valor a 1 euro com a ajuda do aluno mais velho.

Outro aspeto que despertou a nossa atenção foi o facto de a mesma aluna mais tarde corrigir outro colega que tinha adicionado 1 cêntimo + 1 cêntimo, apresentando um resultado igual a 2 euros. Ela interveio dizendo que ele estava enganado. Justificou que “Cêntimos mais cêntimos dá sempre cêntimos, à exceção quando o total dá 100 cêntimos que, nesse caso, corresponde a 1 euro”.

Em determinada altura, um dos elementos de um outro trio de alunos que participou neste jogo afirmou que o jogador que tivesse menos tiras na sua mão estava em vantagem quando comparado com os outros. Um dos seus colegas, que já tinha jogado este jogo mais vezes, respondeu-lhe da seguinte forma: “Ter menos tiras de dinheiro não significa que vais ganhar”.

E na verdade este aluno tinha razão, pois o rumo do jogo depende da pergunta que estiver no centro da mesa e das respostas que cada aluno tiver na sua mão. A forma como os diferentes diálogos foram surgindo leva-nos a concluir que este jogo contribuiu para uma aprendizagem significativa dos alunos que o exploraram.

3 Considerações finais

Ao longo deste artigo, procurámos mostrar como pode o educador/professor promover diferentes aprendizagens a partir do jogo. Ao mesmo tempo, a ideia de que o jogo serve apenas para divertir as crianças é refutada no texto através dos exemplos apresentados. Com a implementação dos jogos seleccionados, foi possível verificar que o jogo pode:

- incentivar o envolvimento das crianças nas atividades matemáticas e criar, dessa forma, uma predisposição natural para aprender;
- promover o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e a compreensão de novos conceitos;
- ser utilizado como forma de avaliar e consolidar conceitos e, ainda, testar procedimentos;
- promover a autonomia e contribuir para a superação de dificuldades na aprendizagem, bem como para potenciar a cooperação entre as crianças e a socialização das aprendizagens.

A par destas vertentes de aprendizagem, salientamos dois aspetos que se foram evidenciando com o desenrolar das experiências na sala de aula:

- Em primeiro lugar, constatámos que só após testar um jogo é possível perceber, verdadeiramente, até que ponto este cumpre os objetivos para o qual foi pensado.
- Em segundo lugar, nos jogos seleccionados, apercebemo-nos que a sua eficácia depende de múltiplos factores, mas a procura pró-ativa de estratégias para uma utilização proveitosa do jogo para a aprendizagem é um dos elementos essenciais para garantir o sucesso na sua implementação em contexto de sala de aula.

Como exemplos destes dois aspetos destacamos: o jogo das “Tiras do di-nheiro”, em que a riqueza das interações produzidas entre as crianças nos surpreendeu e que resultou na proposta de lhes atribuir a responsabilidade de explicar o jogo aos colegas que ainda não o conheciam; o jogo “Bingo dos sólidos geométricos”, em que o registo por parte dos alunos das diferentes jogadas contribuiu para a consolidação dos seus conhecimentos e para uma clarificação de conceitos sobre os sólidos geométricos.

Finalmente, destacamos a importância da organização do tempo na sala de aula do 1.º ciclo, que permitiu aos alunos disporem de tempo para jogar (durante o tempo de estudo autónomo), assumindo-o como tempo de aprendizagem.

Resta registar que o trabalho realizado em contexto de sala de aula permitiu confirmar que o educador/professor pode e deve incluir na sua planificação jogos estimulantes do ponto de vista intelectual, que proporcionem o desenvolvimento da capacidade de concentração, da procura de estratégias, do pesar de diferentes opções, antecipando jogadas e estimulando, assim, o desenvolvimento do pensamento abstrato.

Referências

- [1] A. Avellar, *Jogos pedagógicos para o ensino da Matemática*, Instituto Superior de Educação, 2010.
- [2] J. Gomes & N. A. Filho, *Jogos: a importância no processo educacional*. Acedido a 7 de junho de 2013, disponível em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1562-8.pdf>.
- [3] C. Kamii, *A teoria de Piaget e a educação pré-escolar*, Instituto Piaget, 1996.
- [4] C. Kamii & L. B. Housman, *Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory* (2ª ed.), Teachers College Press, 2000.
- [5] M. Migueis & M. Azevedo, *Educação Matemática na Infância: Abordagens e desafios*, Edições Gailivro, 2007.
- [6] National Council of Teachers of Mathematics, *Princípios e normas para a Matemática escolar* (2ª ed.), APM, 2008.
- [7] E. R. Neto, *Didática da Matemática* (4ª ed.), Ática, 1992.
- [8] J. P. Neto & J. N. Silva, *Jogos matemáticos, jogos abstractos*, Gradiva, 2004.
- [9] A. D. Pellegrini & B. Boyd, O papel do jogo no desenvolvimento da criança e na educação de infância: questões de definição e função, In B. Spodek (Org.), *Manual de investigação em educação de infância* (2ª ed.), Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.
- [10] T. Pimentel, I. Vale, F. Freire, D. Alvarenga & A. Fão, *Matemática nos primeiros anos – Tarefas e desafios para a sala de aula*, Texto Editores, 2010.
- [11] D. Ribeiro, N. Valério & J. T. Gomes, *Cálculo Mental*, Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos, Escola Superior de Educação de Lisboa, 2009.
- [12] A. Sá, *A Aprendizagem da Matemática e o Jogo* (2ª ed.), APM, 1997.
- [13] F. Santos, *A Matemática e o Jogo – Influência no rendimento escolar*, Universidade Nova de Lisboa, 2008. Acedido a 7 de junho de 2013, disponível em http://run.unl.pt/bitstream/10362/1875/1/Santos_2008.pdf.
- [14] K. S. Smole, M. I. Diniz & P. Cândido, *Cadernos de Mathema — Jogos de Matemática de 1.º a 5.º ano*, Artmed, 2007.
- [15] S. Wassermann, *Brincadeiras Sérias na Escola Primária*, Instituto Piaget, 1994.

Jogos

ATIVIDADES LÚDICO-MANIPULATIVAS NO JARDIM DE INFÂNCIA: ESTRATÉGIAS PROMOTORAS DE UMA APRENDIZAGEM ATIVA E INTEGRADA

José Cascalho, Diana Oliveira e Ricardo Teixeira

Universidade dos Açores

jmc@uac.pt, di.oliveira7810@gmail.com e rteixeira@uac.pt

Resumo: *Apresenta-se uma reflexão sobre algumas das atividades lúdico-manipulativas realizadas por crianças ao longo de um estágio no Pré-Escolar, no âmbito do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, da Universidade dos Açores. Com as atividades discutidas neste artigo, pretende-se mostrar que os jogos matemáticos podem estimular a aprendizagem das crianças desde tenra idade, promovendo a interligação com outras áreas e domínios expressos nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar [4].*

É importante referir que houve a preocupação em selecionar tarefas que trabalhassem os três temas matemáticos que normalmente se agrupam em números e operações, geometria e medida, e organização e tratamento de dados. A par desta escolha, optou-se também por apresentar tarefas que explorassem a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, três capacidades transversais que devem ser trabalhadas desde cedo.

Neste artigo, começa-se por apresentar uma breve fundamentação teórica, onde se destacam alguns autores que defendem a importância de se trabalhar a Matemática pela via lúdica, com recurso a jogos e também a materiais manipuláveis. Segue-se a apresentação das tarefas implementadas e, por fim, breves considerações finais que realçam os aspetos mais interessantes de cada tarefa apresentada, bem como a sua interligação a outras áreas e domínios.

Palavras-chave: jogos; materiais manipuláveis; pré-escolar; aprendizagens integradas.

1 A Matemática e o Lúdico

Atualmente, tanto o educador de infância como o professor do 1º Ciclo do Ensino Básico têm ao seu dispor um leque de atividades lúdicas, com recurso a jogos pedagógicos e a tarefas onde se apela à utilização de materiais manipuláveis, estruturados ou não. A Matemática se for vivida, deste cedo, de forma lúdica, recorrendo aos jogos e aos materiais, pode proporcionar à criança não só uma fonte de prazer e divertimento, como também de motivação e desafio.

De facto, como refere Santos ([7], p. 12),

ao levar o lúdico para as escolas está-se promovendo algo diferenciado que ajuda os alunos a resgatar o prazer, mudar sua visão de escola e dar um novo sentido ao processo de aprendizagem, pois trabalhar com as emoções, além de contribuir na concretização de propostas cognitivas que levam a construir conceitos e dominar habilidades, pode transformar as metodologias do ensino.

Ao longo dos anos, vários autores têm defendido a importância do jogo para o desenvolvimento da criança. Também no domínio específico da Matemática o jogo tem vindo a ganhar destaque.

Nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar ([4], p. 76), está patente a referência ao uso dos jogos no domínio da Matemática. De acordo com este documento, os jogos

são um recurso para a criança se relacionar com o espaço e que poderão fundamentar aprendizagens matemáticas, como por exemplo: comparação e nomeação de tamanhos e formas, designação de formas geométricas, distinção entre formas planas e em volume e, ainda, comparação entre formas geométricas puras e objectos da vida corrente.

Para Lopes [2], são várias as vantagens que levam a que educadores e professores optem por utilizar o jogo no ensino da Matemática. Segundo este autor, os jogos

- permitem uma abordagem informal e intuitiva de conceitos matemáticos considerados, em determinado momento, demasiados abstratos;
- permitem que o ritmo de cada aluno seja respeitado mais naturalmente;
- podem contribuir para que o aluno encare o erro de uma forma mais positiva e natural;
- permitem que os alunos sintam que podem ter sucesso;
- favorecem naturalmente a interação entre os alunos.

Segundo Sá ([6], p. 10), “os jogos são referidos como necessários ao aprofundamento dos conhecimentos e como actividades em que os alunos possam brincar e explorar, fazendo descobertas, caminhar no sentido da abstracção, desenvolver a imaginação e o raciocínio e discutir e comunicar as suas decisões”.

Apresentamos também uma interessante citação de Barrody e Wilkins (1999, citados em [3], pp. 86-87), onde se destaca mais um importante argumento que nos leva a perceber o quanto o jogo pode ser importante para o desenvolvimento de competências no âmbito da Matemática. Para estes autores,

o jogo é um dos mais importantes meios através do qual as crianças aprendem sobre o mundo e como cooperar com ele. Os jogos são uma forma particular de brincar que ajuda a desenvolver o raciocínio e os conceitos matemáticos bem como a praticar procedimentos básicos. [...] Os jogos também servem como um recurso valioso de diagnóstico. Observando a criança a jogar um jogo particular, os pais e educadores podem detectar forças e fraquezas específicas nos conceitos, raciocínios e técnicas matemáticas.

Apresenta-se de seguida a opinião de Serrazina ([8], p. 94) sobre o papel do jogo na aprendizagem Matemática. Para esta autora,

jogar permite desenvolver nas crianças conhecimentos matemáticos e a capacidade de resolver problemas tornando-as auto-confiantes, criativas e capazes de discutir os seus conhecimentos e ideias. Permite ainda que as crianças construam o seu conhecimento sobre as suas capacidades, o seu raciocínio, as suas preferências e a forma como conseguem estabelecer relações entre noções e significados matemáticos.

Relativamente aos materiais manipuláveis, estes também constituem uma mais-valia na exploração de conteúdos matemáticos. Segundo Alsina ([1], p. 9),

sempre que se pretenda introduzir uma nova competência matemática, o processo ideal de ensino-aprendizagem deveria incluir a manipulação de diferentes materiais, já que só a partir de um ensino diversificado, rico em recursos e estratégias para abordar uma mesma aprendizagem, se conseguirá que as aprendizagens matemáticas sejam interiorizadas de forma significativa e aumente o grau de consciência sobre elas.

Na mesma linha de pensamento, de acordo com as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar ([4], p. 75), “a utilização de diferentes materiais dá à criança oportunidades para resolver problemas lógicos, quantitativos e espaciais”.

Em jeito de conclusão, pode-se referir que, segundo Reys (s.d., citado em [5], p. 289), os materiais manipuláveis

convenientemente seleccionados e utilizados permitem, entre outros aspectos: (a) diversificar as actividades de ensino; (b) realizar experiências em torno de situações problemáticas; (c) representar concretamente as ideias abstractas; (d) dar a oportunidade aos alunos de descobrir relações e formular generalizações; e (e) envolver os alunos activamente na aprendizagem.

Finalmente, nunca é demais referir que as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar ([4], p. 48) privilegiam uma perspectiva globalizante da aprendizagem, entendida como prática que deve ser transversal a outros níveis de ensino:

as diferentes áreas de conteúdo deverão ser consideradas como referências a ter em conta no planeamento e avaliação de experiências e oportunidades educativas e não como compartimentos estanques a serem abordados separadamente.

Esta perspectiva é cara ao trabalho apresentado uma vez que, no contexto de cada uma das tarefas propostas, a articulação entre diferentes áreas de conteúdo foi sempre pensada de forma intencional.

2 Tarefas desenvolvidas

Nesta secção apresentam-se três tarefas que foram propostas ao grupo de crianças do Jardim de Infância onde decorreu o estágio. É de salientar que as tarefas foram planeadas e desenvolvidas com uma dupla preocupação: por um lado, explorar conceitos matemáticos a partir de jogos e de materiais lúdico-manipulativos adequados ao contexto do Pré-Escolar; por outro lado, estabelecer pontes de ligação com outras áreas e domínios.

Tarefa A: Jogo do tiro ao alvo

Descrição: Este é um jogo numérico direccionado a crianças em idade pré-escolar, em que se pretende trabalhar as operações aritméticas, nomeadamente a operação de adição.

Para a realização deste jogo, foi necessário elaborar, em papel de cenário, um tabuleiro com círculos concêntricos de diferentes cores, sendo que cada um deles estava associado a um número, de 2 a 5. O fundo correspondia ao número 1. Após efetuar o lançamento, com uma pequena pedra ou com uma tampa de garrafa, cada jogador recebia pequenos círculos em cartolina, cuja quantidade correspondia ao número da zona do papel de cenário em que havia acertado. Realizados dois lançamentos, o jogador teria que preencher uma ficha com o intuito de adicionar as pontuações alcançadas nesses lançamentos, tendo como suporte os círculos pequenos ganhos em cada um dos dois lançamentos.

O que se pretendia: Pretendia-se que as crianças fossem capazes de estabelecer relações numéricas, reforçando a ligação entre o ato de registar os pontos obtidos em cada lançamento e o de calcular a sua soma para obter a totalidade da pontuação alcançada – operação de adição, no sentido de acrescentar. Uma vez que esta atividade teve por base o jogo do tiro ao alvo, foi também nosso objetivo proporcionar a socialização, a compreensão e a aceitação de regras, desenvolvendo algumas competências no domínio da expressão físico-motora.

Após realizarem os dois lançamentos, as crianças preencheram uma ficha de trabalho com o intuito de saber qual a pontuação total alcançada. Uma vez que as crianças tiveram que pintar círculos em quantidade correspondente aos números conquistados nos dois lançamentos, encontramos nesta tarefa uma competência relacionada com o domínio da expressão plástica que faz alusão à capacidade de explorar técnicas de pintura e os respetivos materiais como forma de se expressar.

Tendo em conta as competências acima referidas, os descritores de desempenho que foram formulados, com base nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar [4], foram os seguintes:

- Representar corretamente os números;
- Efetuar a operação de adição;
- Cumprir as regras do jogo;

- Trabalhar a precisão de lançamento;
- Utilizar corretamente o material de pintura;
- Pintar no espaço delimitado.

Reportagem fotográfica:



O que foi feito: Participaram neste jogo todas as crianças da sala, com idades compreendidas entre os 4 e os 6 anos. As crianças foram divididas em dois grupos, um de sete crianças e o outro de seis. A primeira parte do jogo, que consistia em efetuar os lançamentos para o papel de cenário, foi realizada no exterior, na zona de recreio. Cada grupo, na sua vez, dirigiu-se ao espaço exterior para proceder aos lançamentos. Foram entregues às crianças tampas de garrafa para esses lançamentos.

Quando as crianças do primeiro grupo começaram a realizar os lançamentos, constatou-se que muitas delas apresentavam dificuldades em acertar nos círculos do tabuleiro e então optou-se, em cada lançamento, por dar três oportunidades a cada criança para acertar em algum círculo. Mesmo assim, verificou-se que as crianças estavam a ter dificuldades em acertar nos círculos com as tampas, porque estas rolavam com grande facilidade. Por isso, optou-se por utilizar pequenas pedras com o segundo grupo que realizou o jogo.

Concluídas as duas rodadas de lançamentos, as crianças foram para a sala de atividades com o intuito de elaborar a ficha para saberem qual a sua pontuação final. Após se ter explicado como a ficha deveria ser preenchida, cada criança pintou o número de círculos que obteve em cada lançamento, calculando no final o total de círculos coloridos.

Reflexão sobre o que foi feito: Foi possível verificar que as crianças que participaram no jogo estiveram motivadas, concentradas, participativas e muito empenhadas em conseguir alcançar um desempenho positivo. Esta motivação foi notória pois o grupo que estava a jogar não dispersou a sua atenção com as atividades que, paralelamente, estavam a decorrer na sala com as restantes crianças.

Analisando, agora, as várias fases do jogo, verificou-se que as crianças estiveram muito mais animadas e motivadas no decorrer do lançamento do que durante a elaboração da ficha, pois algumas crianças fizeram a ficha à pressa

para poderem ir brincar e nem pintaram bem os círculos. Parece ter prevalecido, assim, o interesse por atividades que envolvem ações e movimentos corporais. Em alternativa à ficha, poder-se-ia ter construído uma tabela de dupla entrada de grandes dimensões que seria afixada no exterior, perto do papel de cenário, para registar os lançamentos pois, especialmente nestas idades, as crianças ficam fascinadas com materiais que apresentam grandes dimensões. A tabela seria preenchida após cada lançamento, procurando partilhar os resultados e avaliar a prestação de cada um ao longo do jogo.

É de salientar que a maioria do grupo não apresentou dificuldades em preencher a ficha e algumas crianças, antes de a preencherem, já sabiam qual a sua pontuação final, o que confirma que nesta faixa etária algumas crianças já apresentam capacidade para adicionar números pequenos (neste caso, entre 1 e 5). Para esta situação, julgamos que contribuiu o fato de se ter fornecido a cada criança pequenos círculos representativos dos pontos que eram alcançados em cada lançamento, vindo ao encontro de alguns autores que defendem a importância da utilização de materiais manipuláveis nas etapas iniciais de aprendizagem. Também no decorrer do preenchimento da ficha observámos que algumas crianças ainda representavam os numerais de forma espelhada.

Esta é uma tarefa que se liga a outras áreas de conteúdo pois estabelece uma conexão com o domínio da expressão motora (tiro ao alvo – lançamento – motricidade fina) e com o domínio da expressão plástica (pintura).

Tarefa B: Jogo de cartas “Junta oito”

Descrição: Este é um jogo numérico direcionado a crianças em idade pré-escolar, que tem como objetivo trabalhar as operações, nomeadamente a operação de adição. Este jogo de cartas foi adaptado do jogo “Junta seis” que é apresentado na brochura *Sentido do número e organização de dados*, do Ministério da Educação. Para o jogo “Junta oito” foram desenvolvidas 24 cartas representando os números de 1 a 8 de três formas diferentes: cartas com numerais, cartas com pontos e cartas com imagens.

O que se pretendia: Com a realização deste jogo, pretendia-se que as crianças fossem capazes de compreender as diferentes formas de representação de um número e que, com isso, estabelecessem diversas relações numéricas. O descritor de desempenho que está subjacente a esta tarefa é o seguinte:

- Combinar vários números para obter a soma 8.¹

Reportagem fotográfica:



¹Com o decorrer do jogo, as crianças não combinaram apenas os vários números ao seu dispor para obter a soma 8, experimentando também outras somas. Entendemos, por isso, que o descritor mais adequado seria “Combinar vários números para obter diferentes somas”.



O que foi feito: Seleccionaram-se sete crianças do grupo e formaram-se duas equipas, uma com quatro crianças e outra com três. Optou-se por realizar o jogo fora da sala de atividades para que as crianças estivessem mais concentradas. Numa primeira fase, explicou-se em que consistia o jogo, apresentando-se as cartas e as várias representações dos números, de 1 a 8. Posteriormente foram selecionadas duas cartas com representações diferentes de um mesmo número, para que as crianças, após algum debate, percebessem que, de facto, ambas representavam o mesmo número.

De seguida, viraram-se 6 cartas, escolhidas aleatoriamente, e juntaram-se 2 dessas cartas com representações diferentes² (no caso concreto, uma com pontinhos e outra com um numeral). Perguntou-se às crianças qual a pontuação que se conseguiria obter caso se adicionassem as pontuações das duas cartas. Rapidamente o grupo chegou à resposta correta. Posteriormente, e com as mesmas 6 cartas, foi pedido para que uma das crianças arranjasse uma forma de obter dois pontos pelo mesmo processo. Inicialmente a criança escolhida selecionou a carta com o numeral 2. Contudo, depois de lhe ter sido explicado que eram precisas duas cartas cujas pontuações adicionadas dessem 2, ela conseguiu selecionar as cartas corretamente.

Passada esta fase de explicação e exploração das cartas, deu-se início ao jogo. Já com as equipas formadas, viraram-se as primeiras seis cartas. Em seguida, pediu-se às equipas que utilizassem o mesmo processo de emparelhamento de forma a obter 4 como pontuação total. Rapidamente uma das equipas chegou ao resultando. Então, para dar oportunidade à outra equipa de elaborar uma resposta com as restantes cartas, foi proposta uma nova pontuação total (8). A primeira reação dessa equipa foi pegar na carta com o numeral 8, e novamente foi necessário explicar que, para formar a pontuação desejada, era necessário adicionar as pontuações de duas cartas. Depois de essa equipa encontrar as duas cartas cujas pontuações adicionadas davam 8, passou-se para uma segunda ronda: foram viradas outras seis cartas e pedida uma nova pontuação total.

Depois de apresentada a nova pontuação pretendida, verificou-se que as crianças pegavam em cartas aleatoriamente sem se preocupar em formar a pontuação solicitada. Após recolherem o máximo de cartas é que, olhando para elas, confirmavam se conseguiam formar a pontuação ou não. Nas restantes jogadas, verificou-se o mesmo comportamento. As crianças preocupavam-se em pegar no máximo de cartas que conseguissem para posteriormente formar com as cartas a pontuação pedida.

Terminada a exploração do jogo com o grupo de sete crianças, já na sala de atividades, durante o momento de brincadeira livre, este jogo foi explorado por uma criança que não pertencia a esse grupo. À partida, a criança mostrou perceber que um mesmo número poderia ter várias representações.

Quando se deu início ao jogo, após lhe ter sido indicada a pontuação total

²Os dois números em causa não têm que ser iguais.

pretendida, a primeira reação dessa criança foi a de afirmar que não existiam na mesa cartas com o número correspondente a essa pontuação. Então voltou-se a explicar o que era pretendido e, após várias tentativas e alguma ajuda, essa criança conseguiu chegar à pontuação desejada ao adicionar os valores de duas cartas. No entanto, constatou-se que, após se ter indicado a pontuação, a criança começou por agrupar cartas com a mesma representação e só depois passou a agrupar cartas com representações diferentes. Para além disso, essa criança apresentou grandes dificuldades em combinar cartas para obter pontuações superiores a 5.

Reflexão sobre o que foi feito: Este é um jogo matemático cujo principal objetivo é desenvolver o sentido do número e trabalhar o conceito de adição e da decomposição de números (relação parte-parte-todo), estimulando o raciocínio matemático e o cálculo mental.

De uma forma geral, e pelo que foi observado no decorrer da realização da tarefa, este é um jogo adequado a crianças no final do Pré-Escolar, pois foram as crianças mais velhas do grupo (com 6 anos) que tiveram maior facilidade em combinar as cartas com diferentes representações. As mais novas (com 4 anos) apresentaram algumas dificuldades, principalmente quando eram pedidas pontuações mais elevadas (como 7 e 8). Para além disso, as crianças mais novas nem sempre procuravam à partida combinar cartas com diferentes representações. Inicialmente escolhiam duas cartas com a mesma representação e, por tentativa e erro, verificavam se conseguiam obter a pontuação desejada.

Como era de esperar, algumas crianças mostraram capacidades de cálculo mental. Um exemplo paradigmático foi o de uma criança que, perante o desafio de encontrar o resultado igual a 4, rapidamente selecionou a carta com o numeral dois e uma carta com a representação de dois pontos.

Com este jogo, houve também a oportunidade de explorar a comunicação matemática, uma vez que as crianças tiveram que explicar as suas decisões, exprimindo verbalmente o seu raciocínio. Estabeleceu-se também uma ligação à área da Formação Pessoal e Social, no que concerne ao respeito pelos outros, nomeadamente em situações de jogo.

Tarefa C: Jogo “A história do pirata”

Descrição: Para a realização deste jogo é necessário o material manipulável estruturado *blocos lógicos*, a história que contextualiza o problema ou o enigma que as crianças terão de resolver, uma tabela de dupla entrada que, após o seu preenchimento, permitirá que as crianças encontrem a solução para o enigma e várias imagens plastificadas para serem afixadas na tabela, por forma a completá-la. É de salientar que estas imagens correspondem às propriedades das peças dos blocos lógicos (cor, forma, tamanho e espessura).

Para este jogo foi explorada uma história que contextualiza o enigma a resolver. Esta é a história de um pirata que possui no porão do seu barco um precioso tesouro. No entanto, uma grande tempestade vira o barco e todos os marinheiros refugiam-se numa ilha. Imediatamente, o pirata dá ordens para os marinheiros voltarem ao barco e, assim, resgatarem o seu tesouro. No entanto, quando lá chegam não encontram o tesouro e o pirata furioso decide saber quem o roubou.

É este o enigma que as crianças terão que descobrir. Cada uma terá em sua

posse uma peça dos blocos lógicos, que escolheu previamente. Por sua vez, a educadora seleciona visualmente uma das peças escolhidas pelas crianças para a descrever, com intuito de levar o grupo de crianças a completar a tabela e, assim, descobrir quem roubou o tesouro ao pirata, num claro jogo de lógica.

O que se pretendia: Este jogo leva a que as crianças, progressivamente, adquiram noções matemáticas básicas no âmbito da interpretação de dados organizados numa tabela de dupla entrada. Pretende-se também que as crianças desenvolvam a capacidade de observar e manipular formas geométricas, bem como de as reconhecer e categorizar.

Para além disso, pretende-se também que as crianças desenvolvam competências no âmbito do domínio da linguagem oral e abordagem à escrita, pois na base deste jogo está uma história que deverá ser interpretada por forma a completar a tabela e a encontrar a solução do enigma. Espera-se, por isso, que as crianças sejam capazes de desenvolver a comunicação verbal e não-verbal para o progressivo domínio da linguagem e da interação em diferentes situações de comunicação.

Tendo em conta as duas competências acima referidas e as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar [4], os descritores de desempenho que foram formulados para esta atividade são os seguintes:

- Reconhecer as figuras geométricas;
- Identificar as características das peças dos Blocos Lógicos;
- Interpretar a tabela de dupla entrada;
- Responder demonstrando que compreendeu a informação transmitida oralmente;
- Partilhar informação utilizando frases coerentes;
- Compreender o conteúdo da história.

Reportagem fotográfica:





O que foi feito: Foram escolhidas sete crianças do grupo para participarem nesta atividade. Inicialmente foi explorada a tabela de dupla entrada e as vinhetas (imagens) que iriam ser afixadas em cada espaço, por forma a completá-la. De seguida, pediu-se que cada criança escolhesse uma peça dos blocos lógicos e a guardasse junto de si. Posteriormente passou-se para a leitura e análise da história. Após a apresentação da primeira parte da história, a estagiária selecionou visualmente uma peça, de entre o leque de peças escolhidas pelas crianças. Esta peça foi descrita para se poder dar continuidade à história. À medida que se ia fazendo referência às propriedades da peça (forma, cor, tamanho e espessura), a estagiária foi preenchendo a tabela em conjunto com as crianças.

Para além de se preencher a coluna referente às características da peça selecionada, as crianças tiveram, também, que completar a coluna referente à negação dessas propriedades. Ou seja, quando se dizia que quem roubou o tesouro tinha em sua posse uma peça amarela, as crianças tinham que concluir que os marinheiros com uma peça vermelha ou azul não tinham roubado de certeza o tesouro. Os “candidatos a ladrão” passariam a ser apenas as crianças com peças da cor amarela.

Depois de preenchida a tabela, as crianças facilmente identificaram a peça descrita e consequente a criança que tinha escolhido essa peça e que representava o marinheiro que havia roubado o tesouro ao pirata.

As crianças gostaram muito do jogo, tanto que pediram para repeti-lo. O facto de a estagiária poder selecionar uma outra peça para representar o tesouro roubado, com características diferentes da peça escolhida na primeira vez, aumentou ainda mais o entusiasmo das crianças, que, durante todo o jogo, permaneceram muito curiosas na descoberta do novo ladrão.

Reflexão sobre o que foi feito: Esta é uma boa atividade para uma introdução à resolução de problemas, pois as crianças foram convidadas a completar a história e a ajudar o pirata a desenvolver uma estratégia para encontrar o marinheiro que tinha roubado o seu tesouro. Para além disso, esta atividade enquadra-se nos jogos de lógica, ao trabalhar a relação entre proposições e a sua negação, contribuindo para desenvolver o raciocínio lógico matemático e permitindo, em simultâneo, introduzir instrumentos de organização de dados, como a tabela de dupla entrada.

Para além de todos estes aspetos, e uma vez que se parte de uma história, esta

tarafa estabelece uma conexão com o domínio da linguagem oral e abordagem à escrita, ao estimular a compreensão oral e a interpretação da história.

De uma forma geral, as crianças aderiram bem a esta tarefa e mantiveram-se motivadas. Não se registaram grandes dificuldades, pois facilmente as crianças resolveram o enigma. Para isso, muito contribuiu o facto de terem manuseado previamente o material e de conhecerem bem as propriedades dos diferentes blocos lógicos.

3 Considerações finais

No Pré-Escolar, o lúdico está presente naturalmente nas rotinas da sala. Por isso, desde de cedo, é importante que surjam oportunidades para, partindo de atividades lúdico-manipulativas, se promover o desenvolvimento de competências no âmbito da Matemática. Estas competências são importantes pois são a base para toda a aprendizagem futura realizada pela criança.

Através dos jogos propostos e da sua componente lúdica, conseguiu-se trabalhar conteúdos matemáticos importantes e competências ligadas ao raciocínio matemático, à comunicação matemática e à resolução de problemas. Este tipo de tarefas desafiadoras para as crianças motiva-as para a busca de soluções e estimula a sua capacidade de descoberta.

As atividades lúdicas realizadas em contexto do Pré-Escolar, ao promover a concentração, a argumentação e o treino de memorização das crianças, terão contribuído para o seu desenvolvimento cognitivo. Contudo, não deixaram de constituir uma fonte de diversão e prazer.

É importante salientar também que houve sempre a preocupação de se estabelecer conexões entre os temas matemáticos e outras áreas e domínios, de forma a enriquecer a aprendizagem realizada pelas crianças. Tendo por base as três tarefas desenvolvidas, o quadro 1 sintetiza as conexões estabelecidas com as diferentes áreas e domínios.

Da análise do quadro, constatamos que as três tarefas apresentadas promoveram a interligação com outras áreas e domínios, para além de desenvolverem competências no domínio da Matemática. Uma das áreas que foi trabalhada em todas as tarefas foi a área da Formação Pessoal e Social. Uma vez que estas atividades foram exploradas em grupo, foi notório o desenvolvimento de comportamentos de cooperação e interajuda por parte das crianças.

Relativamente ao domínio da linguagem oral e abordagem à escrita, podemos concluir que nas tarefas B e C foi possível desenvolver competências comunicativas, pois na tarefa B foi pedido que as crianças explicassem os seus raciocínios, promovendo a comunicação matemática, que se pretende que seja trabalhada, posteriormente e de forma continuada, ao longo do 1º Ciclo do Ensino Básico. Por sua vez, a tarefa C teve por base uma história, tendo sido possível trabalhar aspetos da compreensão oral e da interpretação do texto. Esta tarefa promoveu, assim, o desenvolvimento da comunicação, através dos diálogos e reflexões constantes que conduziram a um enriquecimento de algumas noções matemáticas, nomeadamente no âmbito da Geometria.

Com a tarefa A, foi também possível estabelecer uma conexão com o domínio da educação físico-motora, pois o jogo envolvia o “tiro ao alvo”, trabalhando assim a motricidade fina, nomeadamente a precisão e o lançamento. Por sua vez, a tarefa B também se relacionou com a Área do Conhecimento do Mundo,

| Áreas de conteúdo | | | | | |
|--|-----------------------------------|--|---|-----------------------|-------------------------------|
| Atividades lúdico-manipulativas desenvolvidas no contexto do Pré-Escolar | Área de Formação Pessoal e Social | Área de Expressão e Comunicação | | | Área de Conhecimento do Mundo |
| | | Domínio das expressões motora, plástica, dramática e musical | Domínio da linguagem oral e abordagem à escrita | Domínio da matemática | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Jogo do tiro ao alvo (Tarefa A) | | | | | |
| Jogo de cartas “Junta oito” (Tarefa B) | | | | | |
| Jogo “A história do pirata” (Tarefa C) | | | | | |

Quadro 1: Relação entre as atividades lúdico-manipulativas desenvolvidas no contexto do Pré-Escolar e as diferentes áreas e domínios.

uma vez que “Os Transportes”, que haviam sido trabalhados com as crianças ao longo do estágio, constituíram a temática escolhida para a elaboração das cartas do jogo (nomeadamente, das cartas com imagens).

Pode-se perceber, assim, que, para além de os jogos matemáticos contribuírem para o desenvolvimento de competências matemáticas, possibilitam o desenvolvimento de um leque de competências de diferentes áreas, constituindo-se como uma estratégia promotora de aprendizagens integradas.

Os jogos e materiais manipuláveis devem assumir uma importância acrescida no ensino e aprendizagem da Matemática no Jardim de Infância, por constituírem um meio privilegiado, que está ao alcance dos educadores e que permite estimular a aprendizagem de conceitos matemáticos, envolvendo ativamente as crianças nessa aprendizagem.

Tendo em conta tudo o que foi referido, defendemos que a Matemática deve ser trabalhada no Pré-Escolar de forma intencional, em conexão com as outras áreas e domínios, e que o desenvolvimento de atividades que promovam essa conexão não só é possível, como pode ser muito interessante do ponto de vista das aprendizagens que as crianças realizam.

Referências

- [1] A. Alsina, *Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos*, Porto Editora, 2004.
- [2] A. Lopes *et al.*, *Actividades matemáticas na sala de aula*, Texto Editora, 1990.
- [3] D. Moreira, O Jogo na Matemática e na Educação, *In* D. Moreira & I. Oliveira (Ed.), *O Jogo e a Matemática*, Universidade Aberta, 2004.
- [4] Ministério da Educação, *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*, ME-Editorial do Ministério da Educação, 1997.
- [5] M. C. Pires, A Utilização de materiais na aprendizagem matemática, *Actas do ProfMat 94* (1994), 289-295.
- [6] A. Sá, *A Aprendizagem da Matemática e o Jogo* (2^a ed.), Associação de Professores de Matemática, 1997.
- [7] S. M. Santos, *O Brincar na Escola*, Editora Vozes, 2010.
- [8] M. L. Serrazina, Jogos matemáticos e materiais manipuláveis, *In* D. Moreira & I. Oliveira (Ed.), *O Jogo e a Matemática*, Universidade Aberta, 2004.

Os Primeiros Livros

O CONCEITO DE UNIDADE NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Carlos Pereira dos Santos
Instituto Superior de Educação e Ciências
carlos.santos@isec.universitas.pt

Resumo: Neste artigo apresentaremos a livro infantil *How Big is a Foot?* de Rolf Myller (ver [3]). Esta obra ilustra, de uma forma muito hábil e precisa, um dos problemas fundamentais associados ao acto de medir: o problema da relatividade da medição. Além de o ilustrar de uma forma clara, com um discurso ao nível de uma criança em idade pré-escolar, o desenvolvimento vai mais longe de forma a explorar também o conceito de unidade standard.

Palavras-chave: matemática no pré-escolar; conceito de unidade; unidade standard; acto de medir.

1 Introdução

A geometria, área nobre da matemática, nasce do acto de medir. A própria palavra *geometria* indica essa origem. Em grego, *geo* significa “terra” e *metria* significa “medida”, ou seja, geometria significa “medir a terra”. Sendo assim, a forma mais natural para iniciar as crianças na geometria consiste na prática do acto de medir e no contacto com o conceito de unidade. A primeira ideia a frisar é a seguinte:

Medir consiste em comparar duas grandezas da mesma espécie.

Apesar da simplicidade que uma frase como esta parece ter, o seu conteúdo é mais vasto e muito mais abstracto do que parece. Uma pergunta ocorre e a resposta não é nada fácil, “o que é uma grandeza?”. A resposta formal a uma questão como esta é contra-producente para crianças dos primeiros anos de escolaridade. As crianças já trazem consigo um conhecimento experimental de muitas grandezas tais como comprimento, peso, etc. O que parece ser um bom caminho para pais, educadores e professores é realçar a necessidade da mesma natureza para se fazer comparações (frisar bem!). Nós comparamos comprimentos de dois objectos, nós comparamos pesos de dois objectos, etc. Nós não

medimos o peso de um objecto com o comprimento de outro.

As primeiras experiências, realizadas desde a idade do pré-escolar devem incidir sobre *medições directas* (ver Figura 1). Nesta altura, estimula-se o vocabulário próprio associado às medições (“mais curto”, “mais comprido”, “mais alto”, “mais baixo”, “mais pesado”, “mais leve”, etc.).



Figura 1: Página traduzida de um manual do ensino inicial de Singapura [2].

As primeiras grandezas escolhidas devem ter um carácter sensorial. Comprimento (as crianças estão habituadas a ter amigos mais baixos, amigos mais altos, etc.), peso (as crianças conseguem levantar uma coisa leve e não têm força para uma pesada), capacidade (as crianças despejam facilmente um certo número de copos com água numa tina vazia). Devemos evitar nos primeiros tempos grandezas demasiado abstractas. Nada como as crianças sentirem fisicamente a grandeza.

Uma ideia fundamental relacionada com as medições aparece quando se começa a utilizar uma *unidade*. É nesta altura que se começam a efectuar *medições indirectas*. Se os comprimentos de dois objectos, A e B, forem, respectivamente, os comprimentos de 6 e 8 peças de lego, *já não é necessário colocar lado a lado A com B* para tirar a conclusão de que B é mais comprido do que A. É por isso que a utilização de unidades permite a efectuação de medições indirectas. É aqui que aparecem os números e a matemática. Na Figura 2, retirada de um livro do pré-escolar do ensino de Singapura, transparece que o comprimento da

sola do sapato corresponde ao comprimento de seis peças de lego. Repare-se que estamos a fazer mais do que a mera comparação directa: estamos a quantificar a comparação. Estamos a dizer algo do tipo “cabem 6 peças de lego na sola do sapato”.

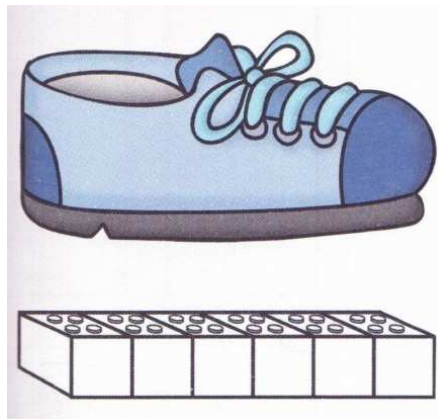


Figura 2: Imagem retirada de um manual do ensino inicial de Singapura [1].

Nesta altura as crianças podem ser convidadas a fazer medições utilizando unidades. Um método típico consiste em utilizar a pintura (ver Figura 3). Neste tipo de actividade, o objecto já lá está e a criança pinta de forma a efectuar uma medição, completando a mesma com vocabulário adequado. Outras actividades podem ser realizadas ao contrário; os objectos não estão lá e, em vez disso, constituem o objectivo (por exemplo, *Pinta uma linda menina com 6 quadradinhos de altura.*).

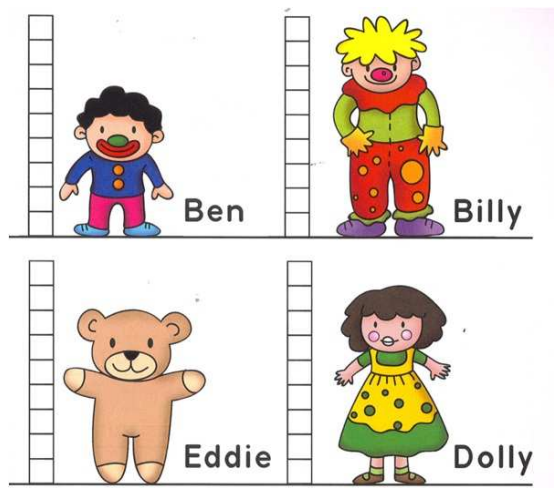


Figura 3: Imagem retirada de um manual do ensino inicial de Singapura [1].

Utilizando experiências típicas como medições com pés, palmos, braços, etc, as crianças podem contactar com o problema da relatividade da medição (ver Figura 4). Quer isto dizer que um objecto que tem para uns um comprimento de 5 pés pode ter para outros um comprimento de 6 pés. Isto acontece devido ao facto dos pés não serem todos iguais e a quantificação da medição ficar relativa às diferentes unidades escolhidas (neste caso os comprimentos dos diferentes pés). Uma das razões fundamentais para a utilização de unidades standard relaciona-se precisamente com a comunicação. As pessoas, para se compreenderem eficazmente, têm de saber quais as unidades utilizadas e, de preferência, devem escolher bem e utilizar uma única unidade.



Figura 4: Imagem traduzida de um manual do ensino inicial de Singapura [1].

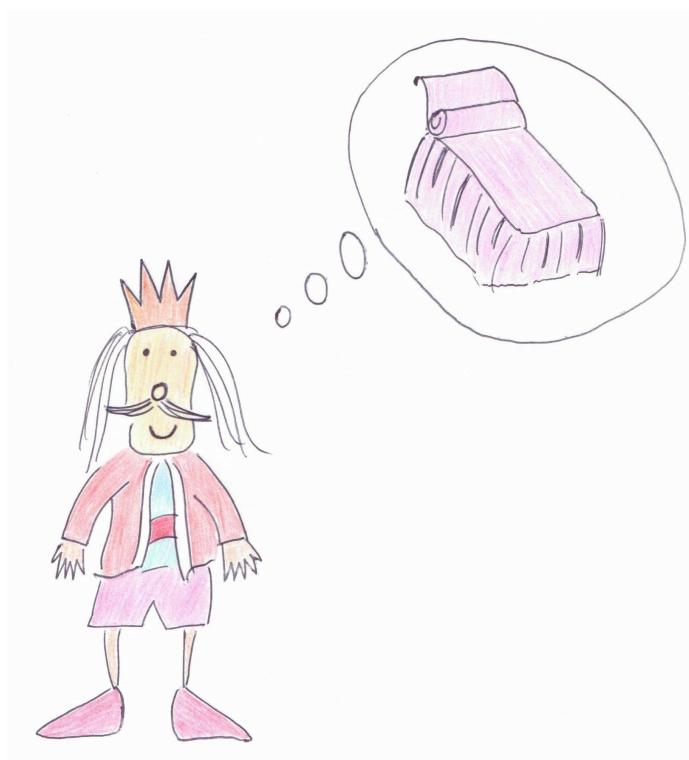
É sobre esta ideia basilar que incide o excelente conto infantil, *How Big is a Foot?*, de Rolf Myller. O tema da história é exactamente o acto de medir e o conceito de unidade. A história utiliza o vocabulário próprio das medições, a escolha da unidade, etc. A história é muito divertida, sem ser nada artificial e ilustra na plenitude como é que a questão da relatividade da medição pode criar problemas numa situação mundana (no caso concreto, problemas graves na vida do aprendiz!). Sem mais demora, apresentamos a história, uma vez que esta fala por si!

De que tamanho é o pé do Rei?

(História de Rolf Miller; Tradução adaptada e desenhos de Carlos Pereira dos Santos)



Era uma vez um reino em que havia, como de costume, um Rei e uma Rainha. Formavam um casal muito feliz. Tinham tudo o que queriam; não havia nada no mundo que não tivessem...

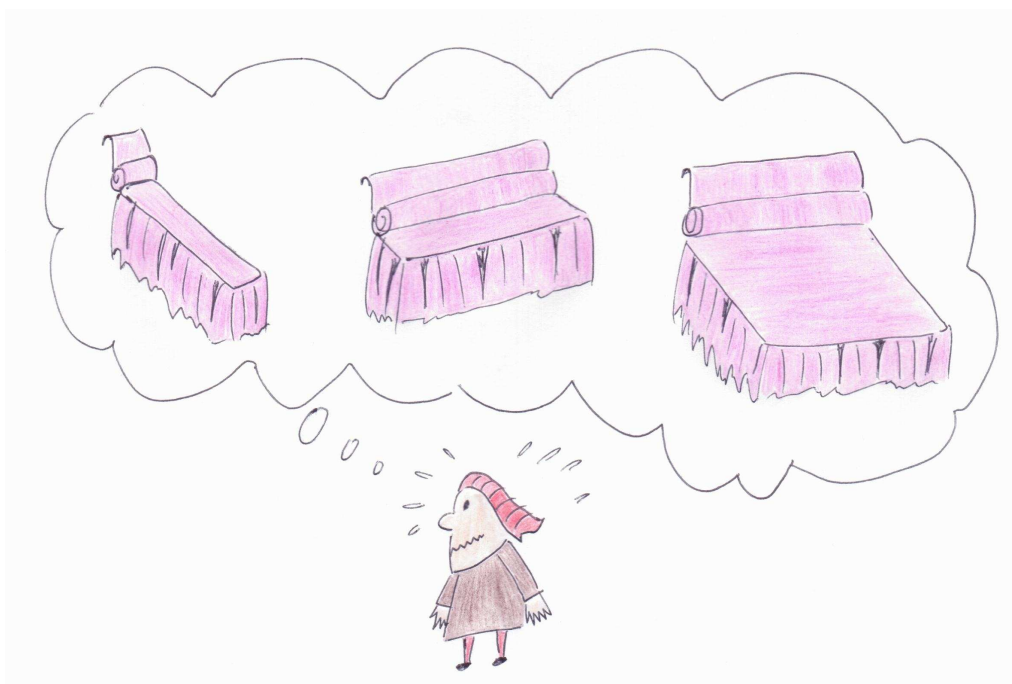


Um dia, o Rei reparou que o aniversário da Rainha estava próximo e começou a pensar que tinha um problema. “Se eles tinham tudo o que havia no mundo, o que lhe havia de oferecer...?”.

O Rei pensou, pensou, pensou... De repente, teve uma ideia: “Vou oferecer-lhe uma cama!” (Naquele tempo, as camas ainda não tinham sido inventadas e, portanto, eles ainda não tinham nenhuma).



O Rei chamou o seu Conselheiro e pediu-lhe, todo contente com a expectativa, que mandasse fazer uma bonita cama. O Conselheiro chamou o Carpinteiro-Chefe e pediu-lhe que fizesse, com todo o cuidado, uma cama para a Rainha. O Carpinteiro-Chefe chamou o seu Aprendiz e disse-lhe que tinha de aparecer, muito rapidamente, uma cama bem feitinha a pedido do Rei.



“De que tamanho é a cama?”, perguntou o Aprendiz ao Carpinteiro-Chefe (pois..., porque na altura nunca ninguém tinha visto nenhuma).

“De que tamanho é a cama?”, perguntou o Carpinteiro-Chefe ao Conselheiro.

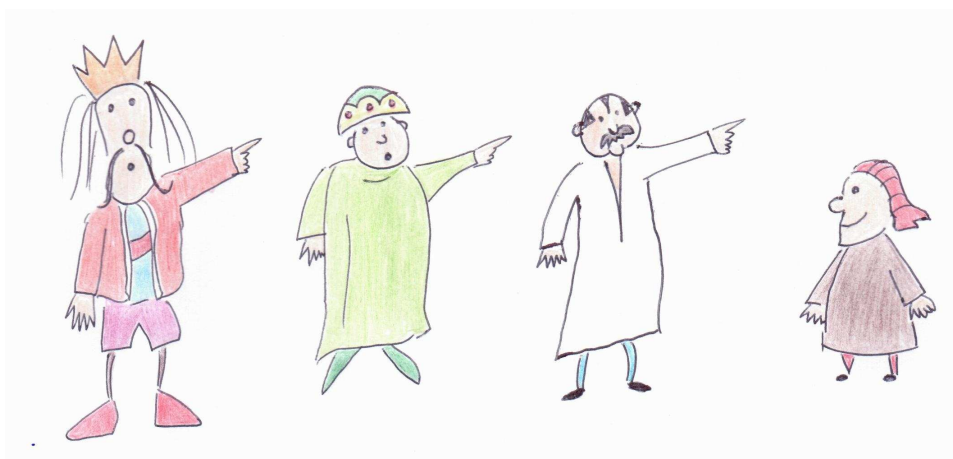
“Eis uma boa pergunta...”, pensou o Conselheiro que a devolveu ao seu bom Rei:
“De que tamanho é a cama?”.



O Rei pensou, pensou, pensou... De repente, teve uma ideia: “A cama deve ser do tamanho certo de forma a que a Rainha caiba nela!”.

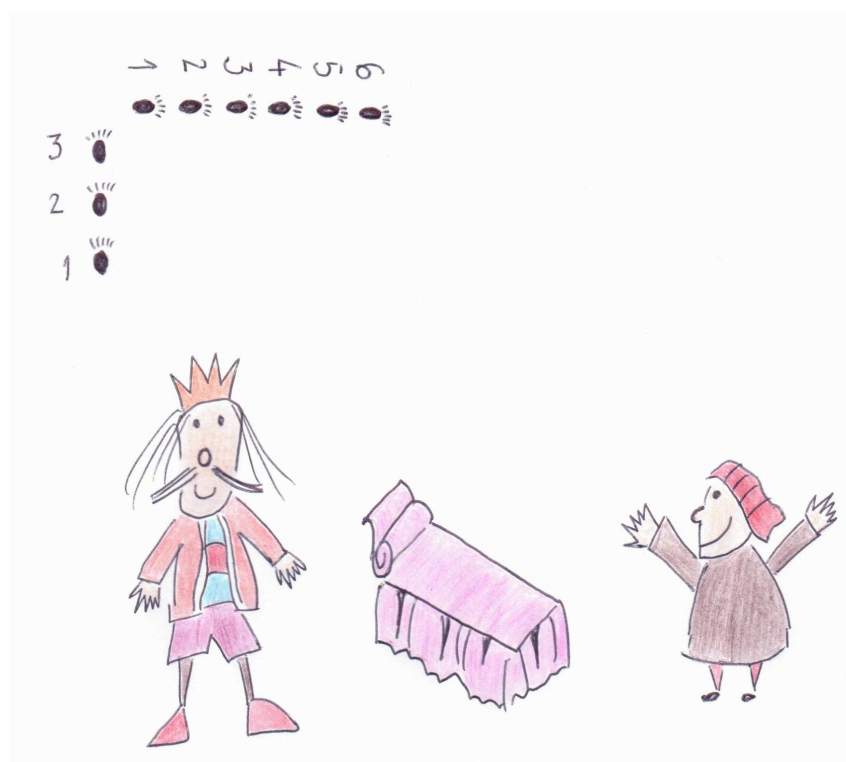
O Rei chamou a Rainha, pediu-lhe para vestir o seu lindo pijama e para se deitar no chão. Depois, o Rei tirou os sapatos e caminhou cuidadosamente à volta da sua Rainha.

Depois de contar, concluiu que a cama deveria ter 3 pés de largura e 6 pés de comprimento para a Rainha caber exactamente (contando com a coroa, que a Rainha nem para dormir tirava).



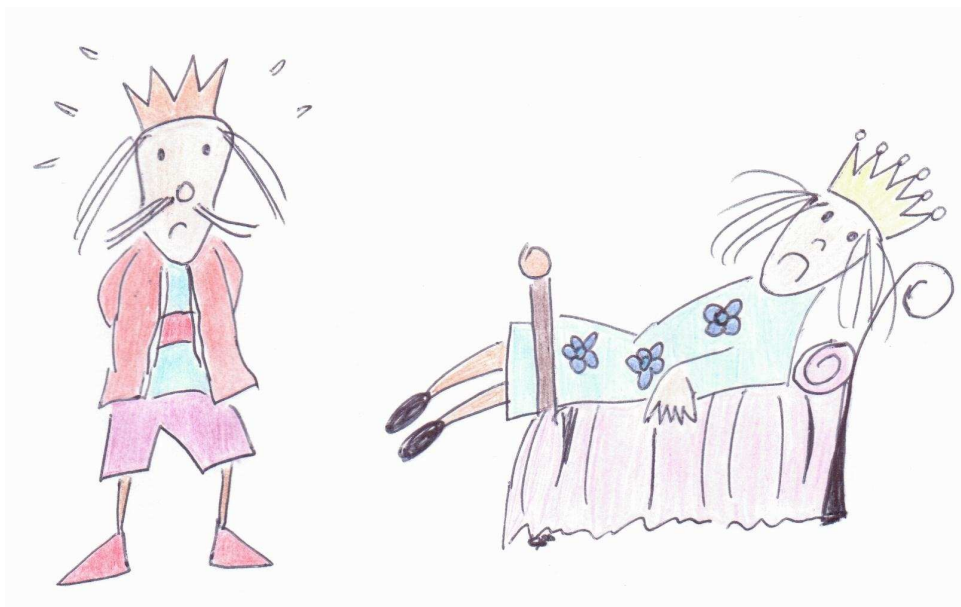
E o Rei disse à Rainha, “Obrigado, querida!”.

E disse ao Conselheiro, que disse ao Carpinteiro-Chefe, que disse ao Aprendiz, “A cama deve ter 3 pés de largura e 6 pés de comprimento para que a Rainha caiba nela!” (contando com a coroa, que a Rainha nem para dormir tirava).



E o Aprendiz disse “Obrigado!”, tirou os sapatos, fez as medidas e construiu a cama perfeita para a Rainha.

Quando o Rei viu a cama, pensou que era linda. Mal podia esperar o dia de aniversário da Rainha.



Tanta era a impaciência, não conseguiu esperar, chamou a Rainha adorada e disse-lhe para vestir o pijama. Depois, trouxe a cama e disse-lhe para a experimentar.

Mas a cama era pequena de mais para a Rainha...



O Rei ficou tão zangado que chamou o Conselheiro, que chamou o Carpinteiro-Chefe, que chamou o Aprendiz. E num ápice, o Aprendiz foi para a prisão. Que infelicidade,

“Por que é que a cama ficou pequena de mais para a Rainha?”

pensou o Aprendiz...



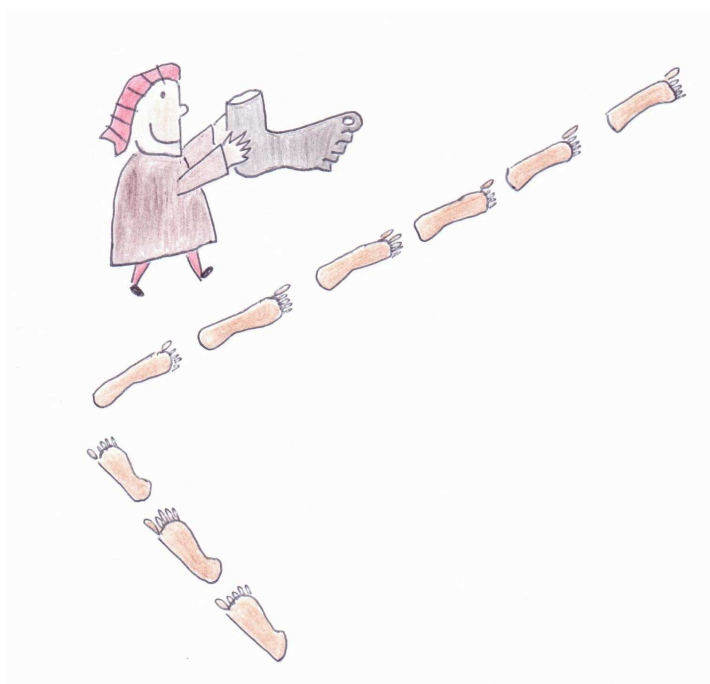
E o Aprendiz pensou, pensou, pensou... De repente, teve uma ideia: *“Uma cama com 3 pés de Rei de largura e 6 pés de Rei de comprimento tinha de ser maior do que uma cama com 3 pés de Aprendiz de largura e 6 pés de Aprendiz de comprimento”*.

E pensou, “Eu posso fazer uma cama perfeita para a Rainha se souber como é o pé do Rei!”.



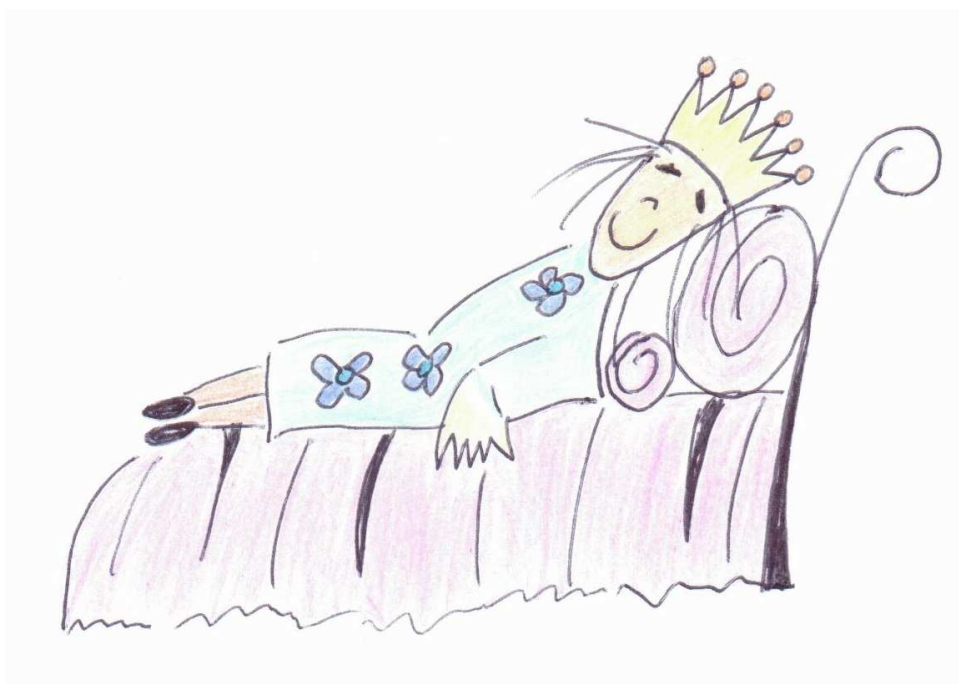
E disse ao Carpinteiro-Chefe, que disse ao Conselheiro, que disse ao Rei, que infelizmente estava muito ocupado para ir à prisão...

Em vez disso, pediu ao melhor escultor do reino para fazer uma perfeita cópia do seu pé. E mandou-a para a prisão.



Com ajuda da cópia de pedra do pé do Rei, o Aprendiz fez a cama perfeita para a Rainha. Ainda por cima, a cama ficou pronta mesmo a tempo do seu aniversário.

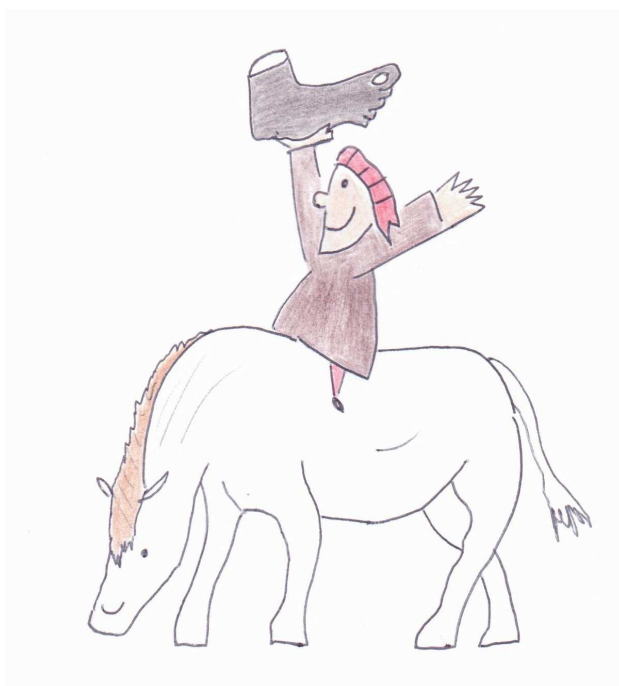
Nesse dia, o Rei chamou-a e pediu-lhe para vestir o pijama e experimentar o seu lindo presente. A Rainha deitou-se na cama e....



A cama tinha o tamanho certo para ela!

(contando com a coroa, que a Rainha nem para dormir tirava)

Foi, sem dúvida, o melhor presente que já tinha recebido.



O Rei ficou muito, muito contente.

Ordenou que o Aprendiz saísse da prisão e fez dele cavaleiro do reino. Houve uma festa maravilhosa. A partir desse dia, todos os que quiseram medir uma cama ou outra coisa qualquer usaram a cópia do pé do Rei.

Embora o seu aspeto possa causar estranheza ao nervo ótico, a conceção deste tipo de ressalva é o único ato realizado pelo autor usando o novo AO. Em relação às outras escritas, como é o caso do presente artigo, o autor usa a grafia antiga.

Referências

- [1] Y. Har, W. Tan. *Kindergarten Mathematics, textbook A Standards Edition*, Marshall Cavendish Education, 2008.
- [2] K. Hong. *Primary Mathematics, 1A, Textbook*, Curriculum Planning & Development Division Ministry of Education, Singapore (U. S. Edition), 2003.
- [3] R. Myller. *How Big is a Foot?*, Yearling, 1991.

Matemática no Quotidiano

O NÚMERO DE SÉRIE DAS NOTAS DE EURO

Ricardo Cunha Teixeira
Universidade dos Açores
rteixeira@uac.pt

Resumo: *A exploração de exemplos de aplicação da matemática no quotidiano é importante para a aprendizagem das crianças e deve marcar presença desde os primeiros anos do seu percurso escolar. No breve texto que se segue, mostra-se como é simples a matemática das notas de Euro. O seu número de série é um exemplo dos sistemas de identificação utilizados atualmente, que se baseiam na inclusão de um algarismo de controlo, responsável pela deteção de erros comuns que possam ocorrer na transmissão da informação, evitando também falsificações.*

Palavras-chave: Números de identificação; algarismos de controlo.

1 A importância dos algarismos de controlo

Ao escrever num computador ou num telemóvel, cometemos por vezes erros de escrita. Contudo, um erro de escrita de uma determinada palavra é, em geral, facilmente detetável por outra pessoa que não tenha escrito esse texto: ou a palavra não faz parte da língua (por exemplo, “Maetmática” em vez de “Matemática”) ou o contexto da frase dar-lhe-á pistas para descobrir qual a palavra correta (por exemplo, “lama” em vez de “alma”). Em ambos os exemplos apresentados, cometeu-se um erro comum: a troca ou transposição de dois caracteres adjacentes. Isto acontece sempre que as teclas correspondentes às letras trocadas são premidas pela ordem errada. Outro erro que também é facilmente detetável surge quando acidentalmente se prime uma tecla errada (por exemplo, “falo” em vez de “faço”).

Mas o que acontece se cometermos um erro de escrita numa sequência de algarismos? Para quem não conheça essa sequência, à primeira vista não existe uma forma de detetar o erro cometido. Ora, se pensarmos na quantidade de sequências de algarismos que utilizamos no dia a dia (número de identificação civil ou número do bilhete de identidade, número de contribuinte, número de identificação bancária, entre outros), apercebemo-nos que é fundamental algum tipo de proteção contra este tipo de erros. Um exemplo curioso que ilustra esta

necessidade data de 1990 e foi relatado por um jornal do Michigan, nos Estados Unidos da América. As autoridades locais haviam autorizado a demolição de uma casa localizada numa determinada avenida, com o número 451. Devido a um erro de transposição na escrita do número da casa por parte de um dos elementos da equipa de demolição, constatou-se que a casa entabuada com o número 451 continuava de pé após a intervenção solicitada. Contudo, um pouco mais abaixo, da casa número 415 já só restava a cave!

Foi para evitar situações deste género que, desde meados do século passado, se criaram sistemas de deteção de erros sempre que se lida com números com vários algarismos. A ideia é a de incorporar no final da própria sequência de algarismos um ou mais algarismos suplementares, ditos algarismos de controlo ou dígitos de verificação, que permitem detetar se o número em questão é válido ou se, pelo contrário, foi algures cometido pelo menos um erro de escrita, leitura ou transmissão dos algarismos.

2 As primeiras notas de Euro

Com a entrada em circulação da moeda única, o Banco Central Europeu teve a preocupação de introduzir vários sistemas de segurança nas notas de Euro como forma de evitar a sua falsificação. Vejamos alguns aspetos curiosos das primeiras notas de Euro, ainda em circulação.

São conhecidos alguns sistemas de segurança: a marca de água (visível na parte da frente de uma nota, à esquerda, quando se segura a nota contra a luz); o filete de segurança (linha escura, na vertical e ao centro, incorporada no papel da nota); a banda holográfica (nas notas de 5 a 20 Euros, localizada na parte da frente da nota, à direita); um elemento holográfico (nas notas de 50 a 500 Euros, localizado também à direita); a banda iridescente (nas notas de 5 a 20 Euros, localizada no verso da nota, na vertical e ao centro); e um elemento que muda de cor (nas notas de 50 a 500 Euros, se inclinarmos a nota, no canto inferior direito do verso, os algarismos relativos ao valor da nota mudam de cor).

Outro sistema de segurança localizado no verso das notas é o seu número de série, formado por uma letra seguida de 11 algarismos. A letra identifica o país em que a nota foi emitida: D (Estónia); E (Eslováquia); F (Malta); G (Chipre); H (Eslovénia); L (Finlândia); M (Portugal); N (Áustria); P (Holanda); S (Itália); T (Irlanda); U (França); V (Espanha); X (Alemanha); Y (Grécia); Z (Bélgica). Ao Luxemburgo foi atribuída a letra R, apesar de, até ao momento, não ter emitido qualquer nota. O último algarismo do número de série (localizado mais à direita) é o algarismo de controlo. Este permite detetar se o número de série é válido ou se, pelo contrário, a nota é falsa!

Como se pode verificar a validade do número de série? A cada letra é associado um valor numérico, de acordo com a tabela abaixo.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z |
| 7 | 8 | 9 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Substituindo a letra pelo seu valor numérico, obtemos um número com 12 algarismos. Para ser válido, o número obtido deve ser um múltiplo de 9, o que equivale a afirmar, por um conhecido critério de divisibilidade, que a soma de todos os seus algarismos tem que ser um múltiplo de 9 (recorde-se que os múltiplos de 9 obtêm-se adicionando sucessivamente o número 9: 9, 18, 27, 36, 45, 54, ...). Dito por outras palavras: tem de se verificar “noves fora nada”.

A título de exemplo, confirmemos que é válido o seguinte número de série de uma nota de 20 Euros:



Substituindo M por 5, ficamos com o número 582223452228. Se adicionarmos todos os seus algarismos, vem

$$s = 5 + 8 + 2 + 2 + 2 + 3 + 4 + 5 + 2 + 2 + 2 + 8 = 45,$$

que é um múltiplo de 9.

Para se obter o número de série de uma nota, o algarismo de controlo é escolhido de forma a que a soma de teste (soma dos 12 algarismos, incluindo o valor atribuído à letra e o próprio algarismo de controlo) seja um múltiplo de 9. Isto implica que o algarismo de controlo possa assumir qualquer valor entre 0 e 8 (que são os possíveis restos da divisão inteira de um número por 9). Vejamos um exemplo concreto. Considere-se o seguinte número de série, em que o algarismo de controlo é desconhecido:



Se substituirmos X por 7, de acordo com a tabela apresentada, e se adicionarmos todos os 11 algarismos conhecidos, ficamos com

$$s = 7 + 4 + 2 + 6 + 1 + 2 + 8 + 1 + 0 + 7 + 9 = 47.$$

Para determinar o algarismo de controlo, resta verificar qual o menor número que adicionado com 47 dá um múltiplo de 9. A resposta é 7, uma vez que 54 ($= 47 + 7$) é um múltiplo de 9.

Apresente-se outro exemplo:



Se o leitor substituir M por 5 e fizer as contas, obterá $s = 36$. Como este valor já um múltiplo de 9, 0 é a escolha natural para o algarismo de controlo.

Contudo, o Banco Central Europeu optou por não usar o algarismo 0 neste processo: quando o algarismo de controlo é 0, coloca-se no seu lugar 9. Tal não é problemático uma vez que, ao se adicionar nove unidades a um múltiplo de 9, obtém-se novamente um múltiplo de 9. Consequentemente, isto não altera a propriedade desejada.

Por isso, se o leitor alguma vez encontrar uma nota com um número de série que termine em 0, pode ter a certeza que a nota é falsa!

3 As novas notas de 5 Euros

No dia 2 de maio de 2013, a nova nota de 5 Euros entrou em circulação e inaugurou uma segunda série de notas com elementos de segurança mais robustos, de forma a reduzir o número de fraudes. As restantes notas da nova série serão lançadas gradualmente. As notas antigas continuarão em circulação por mais algum tempo, sendo posteriormente retiradas de forma faseada.

Destacam-se algumas novidades na nova nota de 5 Euros: a marca de água e o holograma passam a incluir um retrato de Europa, a figura da mitologia grega que dá nome a esta segunda série de notas de Euro; há um novo elemento de segurança na parte da frente da nota: o número cinco em verde esmeralda, que, dependendo do ângulo de observação, muda de cor para azul-escuro; ainda na parte da frente da nota, nas margens esquerda e direita, figuram pequenas linhas impressas em relevo, destinadas a facilitar a identificação das notas, especialmente por parte de cegos e pessoas com baixa visão.

O número de série também sofreu uma ligeira alteração: o primeiro algarismo, logo a seguir à letra que identifica o país de origem, foi substituído por uma letra (A-Z). Para efeitos de cálculo do algarismo de controlo, tudo se mantém na mesma, sendo que a segunda letra, tal como a primeira, deve ser substituída pelo correspondente valor numérico indicado na tabela apresentada neste artigo. A segunda letra não tem um significado especial, destina-se apenas a ser usada de forma sequencial, como de resto acontece com os nove algarismos que aparecem a seguir às letras. Há apenas uma consequência a destacar: ao substituir um algarismo (0-9) por uma letra (A-Z), aumenta-se para mais do dobro a quantidade de números de série disponíveis para cada país.

Note-se que o número de série, que antes aparecia duas vezes no verso da nota, passa a constar uma só vez (no canto superior direito). Contudo, os seus 6 últimos algarismos aparecem na vertical, sensivelmente a meio da nota.





Vejamos o exemplo da figura. Se substituirmos as letras V e A do número de série VA0750485684 pelos seus valores numéricos ($A=2$; $V=5$) e se adicionarmos todos os 12 algarismos, obtemos $s = 54$, que é um múltiplo de 9.

Referências

- [1] J. Buescu, *Da Falsificação de Euros aos Pequenos Mundos: Novas Crónicas das Fronteiras da Ciência*, Gradiva, 2003.
- [2] J. Kirtland, *Identification Numbers and Check Digit Schemes*, Classroom Resource Materials, The Mathematical Association of America, 2001.
- [3] J. Picado, A álgebra dos sistemas de identificação: da aritmética modular aos grupos diedrais, *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática* 44 (2001), 39–73.

Necessidades Educativas Especiais

O ENSINO DA MATEMÁTICA A ALUNOS SURDOS

Laura Nunes

DMCE & CED Jacob Rodrigues Pereira/Casa Pia de Lisboa

lauratelesnunes@gmail.com

Resumo: *O acesso das pessoas surdas à educação é hoje um direito inalienável desta população, no quadro de uma “escola para todos”, preconizada por diversos documentos internacionais (Declaração de Jomtien, 1990; Declaração de Salamanca, 1994) e nacionais (Lei de Bases do S.E., 1986; D.L. nº3/2008, entre outros). O Decreto-lei 3/2008 [3] afirma, logo nas linhas introdutórias, que “a promoção de uma escola democrática e inclusiva, orientada para o sucesso educativo de todas as crianças e jovens” é condição necessária para “a melhoria da qualidade do ensino”. Este decreto tem como princípio básico que as crianças e jovens surdos profundos devem fazer as suas aprendizagens escolares através da sua língua materna, a língua gestual portuguesa [1]. Neste sentido, importa refletir sobre a transmissão dos conhecimentos e as metodologias pedagógicas da disciplina de Matemática através da Língua Gestual Portuguesa (LGP). Quais as dificuldades dos alunos surdos? Quais as dificuldades com que se deparam os professores de Matemática no ensino de surdos? O que está a ser feito, nesta área, numa escola vocacionada para o ensino de surdos - CED Jacob Rodrigues Pereira?*

Palavras-chave: alunos surdos; Matemática; Língua Gestual Portuguesa; comunicação; necessidades educativas especiais.

1 Introdução

Quando nos decidimos fazer uma licenciatura em Matemática com o objetivo e o sonho de ensinar, raramente ou nunca, nos questionamos: “em que língua iremos ensinar os nossos alunos?” Acreditamos que uma formação adequada será a chave para abrir o caminho novo a percorrer. Porém, existe algum desfasamento entre a formação inicial dos professores e o real desempenho profissional. Os alunos que encontramos, nem sempre correspondem aos que imaginámos ensinar, umas vezes pelos comportamentos, outras porque têm algumas dificuldades de aprendizagem, outras porque são, efetivamente, alunos com Necessidades Educativas Especiais. É certo e indiscutível que estes alunos deviam ser ensinados por professores que tivessem formação para tal,

porém ainda não temos um número suficiente de profissionais especializados para responder às necessidades destes alunos. No caso das crianças surdas, a especificidade da língua remete-nos para outra forma de ensinar. O Decreto-lei 3/2008 [3] tem como princípio básico que a criança surda profunda deve fazer as suas aprendizagens escolares através da sua língua materna, a língua gestual portuguesa, o que implica que uma resposta educativa efetiva e de qualidade às necessidades destes alunos exige que se equacionem as formas pelas quais estes acedem ao currículo comum.

2 Quais as principais dificuldades dos alunos surdos?

2.1 Filhos de pais ouvintes

Se soubermos que cerca de 98% dos alunos surdos são filhos de pais ouvintes, tal como revelam alguns estudos científicos [6], começamos por entender que os pais não falam a língua dos filhos. Se considerarmos que, por vezes, os pais por desconhecimento, descuido ou negligência, só se apercebem que os filhos têm algum problema aos dois ou três anos de idade, certamente, enquanto pais, profissionais ou pessoas atentas, percebemos que este aspeto pode ter consequências no desenvolvimento cognitivo das crianças.

2.2 Aprendizagem tardia da Língua Gestual Portuguesa

Na sequência do ponto anterior, mostra-se que os alunos surdos, por vezes, iniciam a sua língua natural, a Língua Gestual, cerca dos três anos de idade, o que induz um atraso substancial comparativamente às crianças ouvintes da mesma idade. Existem, posteriormente, algumas dificuldades decorrentes do atraso do domínio de uma linguagem, relacionadas com a capacidade de abordar assuntos abstratos e com a aquisição de conceitos científicos ou conceitos espontâneos mais abstratos, de maior nível de generalização [5].

2.3 Fraco domínio da Língua Portuguesa escrita

A questão da diferença da língua coloca-se, essencialmente, com a entrada na escola, uma vez que a língua de escolarização é, no caso de Portugal, a língua portuguesa, oral e escrita, e não a língua gestual portuguesa. A aprendizagem do português escrito, pela criança cuja língua materna é a língua gestual portuguesa, não corresponde ao conhecimento de um uso secundário da língua oral (como para as crianças ouvintes), mas à aprendizagem de uma outra língua. Assim, a aprendizagem da língua escrita constitui uma dificuldade acrescida para os surdos. Esta dificuldade não poderá ser menosprezada, uma vez que “o sucesso escolar depende substancialmente do domínio da língua de escolarização” [7].

3 Quais as principais dificuldades com que se deparam os professores de Matemática no ensino de alunos surdos?

3.1 Uma língua diferente

A Matemática é ensinada por professores ouvintes que possuem, inevitavelmente, lacunas ao nível da Língua Gestual Portuguesa, uma vez que esta não é a sua língua natural. Alguns dos professores não tiveram, anteriormente, qualquer contacto com a Língua Gestual, outros possuem apenas alguma formação em Língua Gestual Portuguesa, através de formações ou cursos de certificação. Normalmente, as formações pretendem dotar os formandos de algumas competências de comunicação, obviamente de importância extrema mas, com poucas referências a conceitos matemáticos, limitando-se apenas ao ensino dos gestos para os números, para as quatro operações e para algumas figuras geométricas como o triângulo, o quadrado e o retângulo. Por outro lado, tal como referimos anteriormente, os alunos surdos não dominam a Língua Portuguesa escrita e, em momento algum, devemos dissociar a Matemática da Língua Portuguesa, renunciando que as dificuldades da segunda se repercutem no sucesso da primeira.

3.2 Uma língua sem gestos matemáticos

E, então, como acedem os alunos surdos ao currículo da Matemática? A Língua Gestual Portuguesa possui apenas gestos para um número ínfimo de conceitos. Quando, por exemplo, um professor pede a um aluno ouvinte algo muito simples como, por exemplo, calcular o perímetro de um triângulo equilátero, não demorará mais do que trinta segundos a fazê-lo. No entanto, quando a mesma pergunta é dirigida a um aluno surdo o mesmo não acontece, pois não há gesto nem para perímetro, nem para equilátero e o aluno também não domina a escrita, ou seja, não associa, através da escrita, a palavra ao conceito. O professor é forçado a recorrer à dactilologia (alfabeto manual), à imagem, à exemplificação, a códigos estabelecidos, à mímica e a uma panóplia de estratégias para que seja compreendido, tanto quanto possível, pelo aluno. É claro que este foi um exemplo simples, mas também não existe gesto para, triângulo escaleno, triângulo isósceles, triângulo obtusângulo, trapézio, paralelogramo, número primo, número composto, raio, diâmetro, potência e, praticamente, todos os outros conceitos que nos lembremos de mencionar. O professor procura, por diversas formas, que o aluno aceda ao conceito, cria gestos, estabelece códigos que até podem ser ou parecer eficazes, porém o professor não acompanha o aluno surdo ao longo de toda a escolaridade. Desta forma, quando o aluno surdo tem outro professor, este irá criar, possivelmente, outro código. Dito de forma simplificada e exemplificada, o modo como era mencionado o triângulo equilátero, passa a sê-lo através de outro código E, com isto nos interrogamos, será que os alunos surdos conseguem chegar ao conceito? Afinal, a Língua Gestual Portuguesa, considerada língua oficial portuguesa e língua natural dos alunos surdos, não responde às necessidades da disciplina de Matemática.

3.3 Um programa sem adaptações

A acrescentar a este enorme problema, convém mencionar algo não menos relevante, o programa de Matemática a ensinar aos alunos surdos em nada se distingue do programa a lecionar aos alunos ouvintes e é ensinado com o mesmo número de horas semanais.

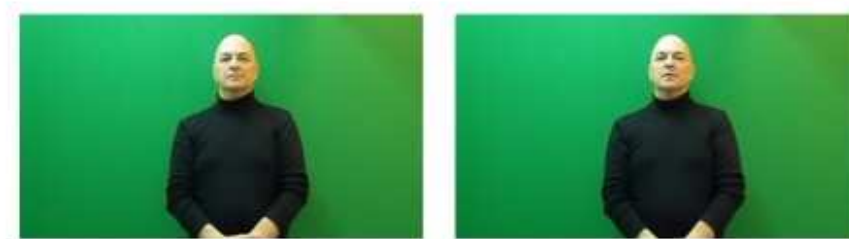
Refira-se também que não existe nenhum material de apoio para os alunos surdos. Têm, à semelhança dos alunos ouvintes, os livros escolares. Contudo, o seu fraco domínio da escrita não os possibilita explorar de forma autónoma, estando sempre dependentes do professor que, normalmente, simplifica os enunciados dos exercícios e que os traduz para língua gestual quando possível e quando a língua o permite. Os alunos surdos têm tido, até ao momento, a possibilidade de realizarem exames finais a nível de escola, mas equaciona-se a hipótese de, a curto prazo, fazerem exames nacionais ainda que com algumas adequações no processo de avaliação, nomeadamente, com a presença de um intérprete para traduzir os enunciados. Algo que aparentemente poderá fazer sentido para quem esteja fora da realidade do ensino da matemática a alunos surdos. O intérprete não irá conseguir fazer uma tradução completa porque ainda não existem gestos, irá recorrer, inevitavelmente, à dactilologia, tal como os professores e isto não terá qualquer benefício para os alunos.

4 O que está a ser feito numa escola vocacionada para o ensino de surdos - CED Jacob Rodrigues Pereira?

O Centro de Educação e Desenvolvimento Jacob Rodrigues Pereira é, de entre os CED da Casa Pia de Lisboa, aquele que se encontra vocacionado para a educação e ensino de crianças e jovens surdos, integrando a Instituição desde 1834. Este estabelecimento de ensino tem como missão promover a educação destes alunos num ambiente bilingue e inclusivo, e apostar na sua inserção social e profissional, se necessário assegurando o seu acolhimento. Foi criada recentemente, durante o ano letivo de 2007/2008, a Unidade de Investigação do CED Jacob Rodrigues Pereira. O seu sentido geral é o de servir de pedra basilar em termos teóricos das práticas a serem aplicadas por todos os profissionais do CED, na persecução do objetivo que é tornar o ensino bilingue uma realidade cada vez mais abrangente. Face às dificuldades mencionadas anteriormente, tanto ao nível do ensino, como da aprendizagem da Matemática, o Departamento de Matemática do CED Jacob Rodrigues Pereira, sob a alçada da Unidade de Investigação, iniciou um projeto de trabalho, conjuntamente com o Sub-Departamento de Língua Gestual Portuguesa para a criação de gestos Matemáticos. A equipa de trabalho é constituída por uma professora de Matemática do 3ºCiclo, especializada em Educação Especial, com experiência no ensino de surdos desde 2001, por um formador surdo e por um intérprete de Língua Gestual Portuguesa. Neste momento, já se procedeu ao levantamento de todos os conceitos matemáticos que são abordados no 7.º ano, à criação de gestos para os mencionar e à sua explicação através da Língua Gestual Portuguesa. É certo que, ao efetuar o levantamento dos conceitos necessários para o 7.º ano, fez-se também o levantamento de muitos dos conceitos que os alunos abordam no 1.º ciclo ou no 2.º ciclo, uma vez que a aprendizagem e o ensino da Matemática é, na maioria das vezes, sequencial. O levantamento dos conceitos matemáticos é da responsabilidade da professora e a criação dos gestos é feita pelo formador surdo após a explicação dada pela professora com a presença do intérprete. Considerou-se essencial a presença deste último profissional, para que não houvesse qualquer tipo de dificuldade/obstáculo de comunicação entre a professora e o formador surdo e para que a explicação do conceito fosse dada sem quaisquer erros a nível da Língua Gestual Portuguesa. Todo este trabalho foi filmado e já se encontra em formato digital. Para que se possa elucidar o trabalho que se fez, apresentamos o seguinte exemplo: caso se

esteja a abordar os divisores de um número, encontrar-se-ão dois vídeos:

Divisores



Gesto

Conceito

Divisores: Divisor de um número é qualquer número que o divide um número exacto de vezes.

Ex: $D_8 = \{1, 2, 4, 8\}$;

Um número é divisor de outro se o resto da respectiva divisão inteira é zero.

Ao clicar sobre o vídeo do lado esquerdo, conhecer-se-á o gesto de divisor [4]. Se pretendermos a explicação do conceito através da Língua Gestual Portuguesa, basta clicar sobre o vídeo do lado direito [2]. A explicação do conceito também é dada através da Língua Portuguesa escrita, tal como se pode observar no exemplo apresentado. Sempre que possível, recorrer-se-á a uma imagem que possa elucidar o conceito. Este trabalho tem a ambição de poder uniformizar os gestos ao nível do CED e, se possível, a nível nacional, de forma a colmatar uma lacuna no nosso sistema de ensino.

5 Considerações Finais

O ensino de crianças e jovens surdos coloca problemas específicos - o domínio da Língua Portuguesa escrita e o desenvolvimento da Língua Gestual Portuguesa, entre outros - os quais se complexificam no ensino da disciplina de Matemática, implicando a necessidade de transformações profundas - reconhecimento de particularidades na aplicação da legislação em vigor, criação de materiais de apoio e divulgação/confrontação desses materiais de apoio, com o refinamento dos conceitos e dos gestos. Neste quadro, consideramos fundamental que o primeiro passo deverá ser a criação de um currículo próprio, não com a intenção de reduzir o currículo geral, mas com a finalidade de respeitar os ritmos de ensino e de aprendizagem. Nesse currículo devem constar a atribuição de mais horas semanais à disciplina de Matemática, para que se possam colmatar as dificuldades comunicativas.

Referências

- [1] Carvalho, P. *Breve história dos surdos: No mundo e em Portugal*, Lisboa: Surd'Universo, 2007.
- [2] <http://jnsilva.ludicum.org/LUDUS/Opuscula/JPM/conceito.AVI>
- [3] Decreto nº3/2008, de 7 de janeiro de 2008 (Diário da República, 1ª série, Nº 4), “Capítulo V, Modalidades específicas de educação, Artigo 23.º, Educação bilingue de alunos surdos”.
- [4] <http://jnsilva.ludicum.org/LUDUS/Opuscula/JPM/gesto.AVI>
- [5] Goldfeld, M. *A criança surda: Linguagem e cognição numa perspectiva sócio-interaccionista*, São Paulo: Plexus, 1997.
- [6] Gallaudet Research Institute. *Regions regional and national summary report of data from 1999-2000 annual survey of deaf and hard of hearing children and youth*, Technical report, Washington: Gallaudet university, 2001.
- [7] Sim-Sim, I. *O ensino do português escrito aos alunos surdos na escolaridade básica*, Un I. Sim-Sim (Ed.), “A criança surda: Contributos para a sua educação”, pp.15–18, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2005.

Necessidades Educativas Especiais

TRUQUES MATEMÁTICOS COM MAGIA UMA EXPRESSÃO INCLUSIVA PARA A BAIXA VISÃO E CEGUEIRA

Carlota Brasileiro Dias, Jorge Nuno Silva
Escola Secundária Matias Aires, Universidade de Lisboa
carlotadia@gmail.com, jnsilva@cal.berkeley.edu

Resumo: *A Magia é uma composição de efeitos surpreendentes que resultam da aplicação de diversos conhecimentos oriundos das ciências exatas.*

O projeto Truques Matemáticos com Magia ilustra a possibilidade de se aplicarem determinados princípios matemáticos ao serviço da educação matemática, em particular, da educação matemática para crianças e jovens com baixa visão e cegueira.

A experiência aqui narrada refere-se a uma iniciativa que incluiu um trabalho colaborativo entre crianças e jovens com problemas de visão do Centro Helen Keller e da Escola Secundária Matias Aires e, por conseguinte, ilustra os resultados de uma inclusão em pleno. Desta cooperação derivou um espetáculo conjunto de truques de magia que encantaram e intrigaram as plateias.

Os Mágicos começaram por envolver os vários elementos do público em cenários de verdadeira ilusão, seguindo-se uma explicação da sua concretização e do “segredo matemático” subjacente a cada truque realizado. Saliente-se que o espetáculo patenteou diversos truques de ilusionismo, cujos efeitos resultam de regularidades e de princípios simples da matemática.

Os recursos materiais utilizados foram alvo de um conjunto de adaptações de acordo com as necessidades de cada um dos Mágicos Especiais. A Matemática, na sua expressão mais recreativa, facultou a um Mágico Especial a adivinhação da idade e, até, do número de vezes que uma pessoa se apaixonou ao longo da vida. Para se perceber como, basta uma leitura atenta deste artigo...

Palavras-chave: Truques matemáticos; magia; baixa visão; cegueira; inclusão; educação.

1 Introdução

O papel do docente durante o ensino de conteúdos curriculares é fundamental uma vez que as estratégias por si delineadas determinam a eficácia de uma aprendizagem significativa para todos os alunos.

A inclusão em sala de aula de crianças e jovens com necessidades educativas especiais exige uma prévia adaptação dos recursos e atividades por parte do professor/educador. Rose [7] defende que, embora o acesso a conteúdos apropriados possa ser considerado de suma importância na promoção da inclusão, este deve igualmente ser acompanhado pela aplicação de métodos que garantam uma transmissão eficaz dos conteúdos curriculares.

Não olvidando a importância das estratégias e adaptações aos recursos planeadas pelo professor/educador, Byers [3] sugere ainda a existência da necessidade de examinar as prioridades dadas à educação pessoal e social do discente com necessidades educativas especiais. Com o propósito de reforçar a ideia defendida por Byers será apresentado, em seguida, o projeto *Truques Matemáticos com Magia*, como um exemplo de metodologia de aprendizagem lúdica da matemática e de atividade para o desenvolvimento pessoal e social.

O desígnio primordial desta atividade foi a inclusão de crianças com problemas de visão na realização de espetáculos de magia, integrando conjuntamente a ilusão e a explicação dos conteúdos matemáticos subjacentes a cada truque mágico.

2 Objectivos do Projecto

O projeto *Truques Matemáticos com Magia* foi delineado com o propósito de promover a participação inclusiva de crianças e jovens com baixa visão e cegueira em atividades matemáticas de domínio lúdico.

Os objetivos definidos no *Truques Matemáticos com Magia* dividem-se em duas vertentes distintas. A primeira abarca a aprendizagem da matemática através da promoção da motivação para o estudo da disciplina, a estimulação da compreensão e da aplicação da comunicação matemática em contextos diversos, bem como o aperfeiçoamento do pensamento lateral. A aprendizagem e concretização de truques de ilusionismo, cuja essência assenta em princípios matemáticos, tornaram-se elementos proporcionadores da consolidação e aplicação de conteúdos previamente adquiridos em contexto de sala de aula.

A segunda vertente abrange, em particular, o desenvolvimento pessoal e social do aluno [3], uma vez que visa o envolvimento deste no seu próprio processo de ensino/aprendizagem e a promoção da sua própria autonomia e autoconfiança. Não obstante a importância das vertentes supraditas, a inclusão de crianças e jovens com baixa visão e cegueira suplantou-se transversalmente ao longo de todos os objetivos do projeto.

3 Descrição e Metodologia do Projeto

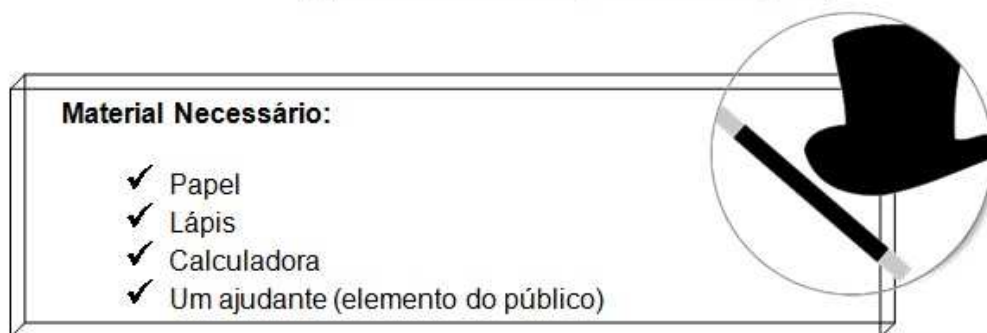
A concretização dos objetivos mencionados baseou-se na elaboração de adaptações aos recursos materiais utilizados durante as apresentações. Note-se a necessidade de serem incluídas inscrições em braille em diversos recursos — cartas, cartões, etc. —, a utilização de calculadoras sonoras, de dominó em alto-relevo,

de cartas de maiores dimensões (baixa visão), entre outros. Os materiais foram adaptados indo ao encontro das necessidades educativas de cada *Mágico Especial*.

Acker, Gray e Jalai [1] consideram que os professores/educadores detêm uma função ativa, aquando da criação das adaptações necessárias a uma aprendizagem da matemática no que concerne a alunos com necessidades educativas especiais. Assim, as adaptações dos recursos materiais de cada truque foram consumadas por forma a permitir que os alunos com problemas de visão dinamizassem autonomamente as sessões.

No decorrer do presente ano letivo, três alunos com problemas de visão — dois com baixa visão severa e um com cegueira total — do Centro Helen Keller (Lisboa) experimentaram pela primeira vez a concretização de truques mágicos. Todavia, o primeiro contacto com a magia não se limitou à experimentação de truques. Posteriormente à apresentação das diversas atividades, cada um dos três alunos selecionou, de acordo com o seu gosto pessoal, três ou quatro truques para o estudo da matemática subjacente a cada um. A título exemplificativo, apresenta-se em seguida o truque *Apaixonar-se tem que se lhe diga...*

Apaixonar-se tem que se lhe diga...



O Mágico começa por dizer o seguinte: “Descobri uns números mágicos que me dizem o número de vezes que te apaixonaste. Para me ajudares a provar isto, basta que sigas as minhas instruções — que são fáceis. Os números mágicos fazem o resto.”

E diz, “Começa por escrever a tua idade num papel.”

“Multiplica-a por dois.”

“Junta cinco.”

“Multiplica o resultado por cinquenta.”

“Subtrai o número de dias de um ano comum (365).”

“Agora o passo mais importante!”

“Junta o número de vezes que te apaixonaste. Como tens menos de cem anos de idade, não podes ter-te apaixonado mais do que noventa e nove vezes, por isso, não tentes enganar-me com um número muito grande.”

“Para finalizar soma cento e quinze e diz-me o resultado.”

Adaptado de Blum, Raymond [2].

Esta magia tem uma explicação matemática, que remete para conteúdos do tema Álgebra (3º ciclo do Ensino Básico), referente à simplificação de expressões algébricas. O Mágico, após ter adivinhado qual a idade da pessoa e quantas vezes é que esta se apaixonou, prossegue para a revelação matemática do truque apresentado.

REVELAÇÃO MATEMÁTICA

Seja x a idade da pessoa e y o número de vezes que a pessoa se apaixonou. As instruções dadas pelo Mágico traduzem-se do seguinte modo:

$$(x \times 2 + 5) \times 50 - 365 + y + 115 = 50(2x + 5) + y - 250 = 100x + 250 + y - 250 = 100x + y$$

Os algarismos das unidades e das dezenas do resultado do cálculo $100x + y$ indicam o número de vezes que a pessoa se apaixonou; os restantes algarismos indicam a idade. A razão para tal consiste no facto de o valor x (idade da pessoa) ser multiplicado por 100, o que faz com que a sua leitura inicie na ordem das centenas. O valor y (número de vezes que a pessoa se apaixonou), por não poder possuir mais de dois algarismos, nunca conflitua com o valor x – “Junta o número de vezes que te apaixonaste. Como tens menos de cem anos de idade, não podes ter-te apaixonado mais do que noventa e nove vezes, por isso, não tentes enganar-me com um número muito grande.” – Esta observação do Mágico garante a condição anteriormente descrita.

No passado dia 31 de maio, decorreu o primeiro espetáculo conjunto no Museu da Ciência em Coimbra, no âmbito da iniciativa Coimbra a Brincar, organizada pela Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra. Os três alunos do Centro Helen Keller – Bruna Lourinho, António Rolo e Aliú Baio – em conjunto com quatro alunos da Escola Secundária de Matias Aires (Aigualva - Sintra), apresentaram a plateia com um agradável espetáculo de magia e revelações matemáticas, cuja duração excedeu os 90 minutos. Os alunos, de forma conjunta, apresentaram quinze truques mágicos, tendo-se procedido a uma *Revelação Matemática* de doze desses truques. O truque *Apaixonar-se tem que se lhe diga...* foi apresentado pelo *Mágico Especial* Aliú Baio, como se pode observar na imagem seguinte.



Figura 1: O *Mágico Especial*, Aliú Baio desafia um elemento do público para adivinhar a sua idade e o número de vezes que este se apaixonou.

A articulação e cooperação entre alunos decorreram de forma harmoniosa tendo resultado num envolvimento pleno dos elementos do público, uma vez que todas as atividades pressupunham a participação de um elemento da plateia.



Figura 2: Materiais adaptados às necessidades dos *Mágicos Especiais* (números ampliados, dados e cartas de maiores dimensões, cartas em *braille*, etc.)



Figura 3: A revelação matemática de um dos truques, efetuada por Jorge Nuno Silva, com recurso a um baralho ampliado.



Figura 4: Apresentação do truque Dados Mágicos pela *Mágica Especial* Bruna Lourinho, com recurso a dados ampliados.



Figura 5: O *Mágico Especial* Aliú Baio tenta adivinhar o número escolhido pelo elemento do público lendo os números dos cartões em *braille*.

O presente projeto integrou um trabalho colaborativo entre alunos com necessidades educativas especiais e alunos do ensino regular de diferentes estabelecimentos de ensino, patenteando uma expressão inclusiva que ultrapassaram as barreiras da escola. Segundo Marvin [6], os estilos e abordagens de ensino adotados pelos professores podem ter uma influência importante na promoção da inclusão nas escolas. O autor defende que é necessário dar especial atenção aos objetivos do grupo, mas também às necessidades individuais. Numa primeira fase, a cooperação de alunos com necessidades educativas especiais com outros elementos do grupo poderá ser o único objetivo de ensino.



Figura 6: O *Mágico Especial* Aliú desafia a participação de um elemento do público (especial) para participar do espetáculo.

A imagem anterior retrata um exemplo de inclusão plena, uma vez que os materiais adaptados permitiram a participação de um elemento do público com cegueira. Patenteou-se uma situação de inclusão plena, uma vez que um *Mágico Especial* lança um desafio a um elemento do público igualmente especial (ver vídeo em [8]).



Figura 7: O grupo junto da porta principal do Museu da Ciência em Coimbra.

O sucesso do evento de Coimbra foi repetido no *Sintra Viva* no dia 5 de junho de 2013 em Queluz (Lisboa). O *Sintra Viva* é uma mostra de projetos das diversas instituições de ensino do concelho de Sintra, organizada e patrocinada pela Câmara Municipal de Sintra. O projeto *Truques Matemáticos com Magia* foi convidado a estar presente, uma vez que se tratou de um trabalho colaborativo com quatro alunos da Escola Secundária de Matias Aires (Aqualva). Não obstante as alterações ao nível do espaço de atuação, os Mágicos adaptaram-se às novas condições e deliciaram uma vez mais todos os elementos da plateia, que estiveram sempre muito atentos e participativos.



Figura 8: Os *Mágicos Especiais* Bruna Lourinho e António Rolo em atuação no *Sintra Viva*.



Figura 9: O *Mágico Especial* Aliú Baio a tentar adivinhar a data de nascimento de um elemento do público.

4 Súmula Final

Os truques apresentados nos espetáculos *Truques Matemáticos com Magia* foram inspirados no *Circo Matemático* [4], secção autónoma da *Associação Ludus*. Esta iniciativa veio, uma vez mais, demonstrar que a inclusão de crianças e jovens com baixa visão e cegueira nos diversos domínios da matemática é possível.

Ad sumam, a importância do envolvimento e da promoção de competências é determinante na aprendizagem de todos os alunos. As experiências vivenciadas pelos diferentes estudantes, no decurso das sessões em locais fora da escola e em diferentes regiões do país, tornaram-se numa referência que reforça aquilo que Mantoan defende ao afirmar que a “Inclusão é sair das escolas dos diferentes e promover a escola das diferenças”.

Referências

- [1] Acker, K., Gray, M. e Jalai, B. “Accommodations of Learning Disabilities in Mathematics Courses In Pitici”, In M. (Ed.), *The Best Writing on Mathematics*, pp.175–193, 2010. Princeton: Princeton University Press, 2011.
- [2] Blum, Raymond. *Matemágica*, Lisboa: Bertrand Editora, 2011.
- [3] Byers, R. “Desenvolvimento Pessoal e Social para Alunos com Dificuldades de Aprendizagem” In Tilstone, C., Florian, L. e Rose, R. (Eds). *Promover a Educação Inclusiva*, pp. 65–91. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.
- [4] <http://ludicum.org/cm>
- [5] Mantoan, M. “Escolas dos diferentes ou escolas das diferenças?” In *Com Ciência*, N 135, 10/02/2012, [versão electrónica], 2010. Retirado da World Wide Web em 13 de junho de 2013: <http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=74&id=921>
- [6] Marvin, C. “Ensino Individual e Ensino em Classe” In Tilstone, C., Florian, L. e Rose, R. (Eds). *Promover a Educação Inclusiva*, pp. 191–213. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.
- [7] Rose, R. “Incluir os Alunos: Desenvolver um Parceria na Aprendizagem” In Tilstone, C., Florian, L. e Rose, R. (Eds). *Promover a Educação Inclusiva*, pp. 135–156. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.
- [8] <http://jnsilva.ludicum.org/LUDUS/Opuscula/JPM/DSCN7615.MOV>

Recursos Didáticos

BALEIA AZUL

Ilda Rafael
Escola Secundária D. Dinis
ildarafael@gmail.com

1 Introdução

Supõe-se que o papel tenha sido inventado na China no século I d.C.. Desde essa altura que o Homem obtém inúmeras formas pela simples dobragem de papel. No século VI d.C. os monges budistas levaram esta prática para o Japão onde se tornou muito popular, dando origem ao *Origami*, a arte de dobrar papel. A palavra japonesa *Origami* provém de dois caracteres da escrita japonesa. O primeiro, *Ori*, deriva do desenho de uma mão e significa dobrar. O segundo, *Kami*, deriva do desenho da seda e significa Papel, Espírito e Deus.



Ori

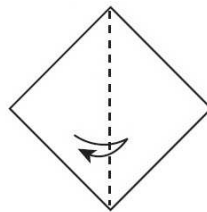
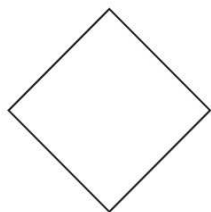
Kami

A difusão do *Origami* na Europa deve-se aos muçulmanos, que a praticavam e a levaram para Espanha onde é chamada de *Papiroflexia* e onde ainda hoje é muito popular.

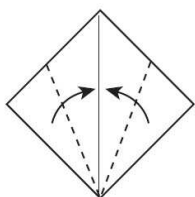
Todos nós já dobrámos uma folha de papel, no entanto, são poucos os que dobram intencionalmente com o intuito de estudar as ideias que lhe estão associadas. A dobragem de papel é uma actividade que é tanto recreativa como educativa.

Uma folha de papel permite a realização de dobragens que nos transportam para a magia das construções. Poder ser uma flor ou um pássaro, uma árvore ou uma caixa, um pião ou um poliedro, uma estrela ou barco, mas todas permitem viajar por mundos imaginários. Dobrar um modelo cheio de cor e de movimento deixa uma sensação de prazer que só experimentado se pode compreender.

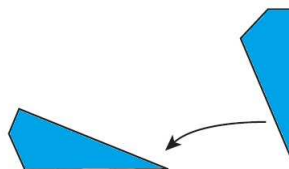
2 Baleia Azul



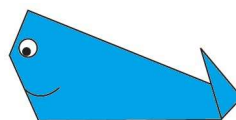
- 1) Comece o modelo com um quadrado. 2) Dobre e desdobre a diagonal.



- 3) Dobre cada lado para o meio. 4) Dobre o vértice superior para baixo..



- 5) Dobre o modelo ao meio. 6) Vire o modelo de modo a ficar na horizontal.



- 7) Dobre o vértice direito para cima para formar o rabo. 8) Pinte o olho e a boca na baleia.

3 Execução Junto de uma Criança de 5 Anos

A dificuldade das dobragens e a duração de execução deste *origami* são adequadas a uma criança em idade pré-escolar. Estas actividades estão obviamente relacionadas com o desenvolvimento motor e percepção espacial. O vocabulário de orientação aparece de uma forma quase inconsciente, “lado”, “meio”, “esquerda/direita”, “linha”, “ponta”, “canto”, “horizontal”; verbos como “dobrar”, “coincidir”, “virar”, etc. Além disso, o simples facto de ouvir, interpretar e executar regras parece ser uma prática benéfica para a organização mental da criança.



Pode ver a execução levada a cabo por uma criança de 5 anos em [1].

Referências

- [1] <http://jnsilva.ludicum.org/LUDUS/Opuscula/JPM/baleia.AVI>

PROJECTO ÓBIDOSANIMA CINEMA DE ANIMAÇÃO

Associação Ludus e Fábrica de Criatividade

No âmbito do Ano Internacional da Matemática do Planeta Terra 2013

ludus@ludicum.org, geral@cm-obidos.pt

O *Projecto ÓbidosAnima - Cinema de Animação* [1] incentiva a participação de animadores do Município de Óbidos em actividades de enriquecimento curricular, desenvolvendo pequenos filmes de animação.

O projecto actua sobre crianças e jovens do pré-escolar e dos vários ciclos do ensino básico. Cada turma e respectivo animador desenvolvem variadas animações (ilustração, fotografia e multimédia). Desta forma, as crianças têm acesso a 3 áreas de desenvolvimento criativo e, em cada uma, têm acesso a novas ferramentas para desenvolverem projectos futuros.



Com a ilustração desenvolvem a capacidade cognitiva de representação e repetição à mão livre, desenho com técnicas de animação e desenvolvimento da

capacidade motora. Na fotografia entram noutra área, dando os primeiros passos na descoberta do funcionamento da câmara fotográfica (*pinhole*), e dando os primeiros passos para o desenvolvimento da capacidade de observação, vendo além do óbvio e aumentando a comunicação visual. Também descobrem a animação através da técnica do *stop-motion*, onde têm de pensar em 3 dimensões e na forma de animar uma história. Na área da multimédia é feita uma aproximação às técnicas utilizadas para produzir curtas animações, usando câmaras de filmar, máquinas fotográficas, digitalizadores, experimentações com os recursos informáticos e técnicos, de modo a verem como são produzidos alguns efeitos, tratamentos e arranjos nas imagens e vídeos que conhecem.

O *Projeto ÓbidosAnima*, em colaboração com a Associação Ludus, no âmbito do MPT2013 [2, 3], criará seis animações visando o desenvolvimento de atividades que demonstrem como a matemática desempenha um papel central em questões relacionadas com o Planeta Terra.

O primeiro filme de animação criado neste âmbito, em colaboração com a *Associação Ludus*, parceiro internacional da iniciativa, diz respeito à história “De que tamanho é o pé do Rei?” de Rolf Miller. Aceda a [4] para o visionar!

Referências

- [1] <http://escolasdobidos.com>
(Fábrica da Criatividade \mapsto ÓbidosAnima)
- [2] <http://mpe2013.org>
- [3] <http://mat.uc.pt/mpt2013>
- [4] <http://vimeo.com/escolasdobidos/videos>