

EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO

## Organização e tratamento de dados na Educação Pré-Escolar: Uma primeira aproximação

### **Isabel Duque**

Aluna de Mestrado de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º  
Ciclo do Ensino Básico – Escola Superior de Educação de  
Coimbra

isabelescolasantarita@hotmail.com

### **Luana Pinho**

Aluna de Mestrado de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º  
Ciclo do Ensino Básico – Escola Superior de Educação de  
Coimbra

luena\_pinho@hotmail.com

### **Patrícia Carvalho**

Aluna de Mestrado de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º  
Ciclo do Ensino Básico – Escola Superior de Educação de  
Coimbra

ticha\_09@hotmail.com

## Resumo

Sabemos hoje que o desenvolvimento da aprendizagem matemática deve iniciar-se desde cedo e ter por base o quotidiano do jardim-de-infância e as experiências das crianças de forma contextualizada e relacionada com a sua realidade.

Sabendo que o objetivo da Estatística, a um nível elementar, é o de promover a literacia estatística, ensinando as crianças a ler e a interpretar dados, e sendo que hoje essa competência é considerada como sendo fundamental para a vida em sociedade, elas devem aprender a recolher dados, a organizá-los e apresentá-los em gráficos e tabelas o quanto antes.

Pretendemos compreender que conhecimentos poderão permitir aos(às) educadores(as) a promoção de momentos que possibilitem a exploração das propriedades do que rodeia as crianças no seu dia-a-dia, através de questões com respostas menos óbvias, facilitando o desenvolvimento do seu raciocínio matemático, mais concretamente no que diz respeito à organização e tratamento de dados (OTD).

**Palavras-chave:** Educação Pré-Escolar, aprendizagem matemática, organização e tratamento de dados, conhecimento do educador.

## Abstract

Today we know that the development of mathematics learning should start early and should be based on the everyday kindergartens and children's experiences in context and related to their reality.

Knowing that the purpose of statistics at an elementary level is to promote statistical literacy, teaching children to read and interpret data, since today that competence is considered essential for life in society, they must learn how to collect data, organize and present them in graphs and tables as soon as possible.

We intend to understand that knowledge may enable educators to promote moments that allow the exploitation of the properties of the surrounding children in their quotidian, through questions with less obvious answers, facilitating the development of their mathematical reasoning, specifically in as regards the organization and data processing.

**Keywords:** Kindergarten, mathematic learning, data analysis and probability, teacher knowledge.

## Introdução

A educação Pré-Escolar, muito embora de frequência facultativa, é a primeira etapa de um vasto conjunto de fases que constituem o longo trilho educativo, tendo portanto um papel decisivo no sucesso das crianças e jovens (Sim-Sim, Silva, & Nunes, 2008).

Na fase da Educação Pré-Escolar as crianças desenvolvem competências que contribuirão positivamente para o seu sucesso académico. Assim, é importante ter em linha de conta um aspeto fundamental que é, não mais do que, a necessidade de articular esta etapa com as etapas seguintes, bem como com os conhecimentos prévios das crianças. Só desta forma poderemos aplicar o conceito de continuidade, fundamental ao processo de ensino-aprendizagem (Lucena, 2009).

As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (OCEP) referem que o desenvolvimento da aprendizagem matemática deve ter por base o quotidiano do jardim-de-infância e as experiências

das crianças, de forma contextualizada e relacionada com a sua realidade (Ministério da Educação, 1997; Pagarete, 2008).

K. Knowler e L. Knowler (1981) referem que é nesta etapa que as crianças devem começar a aprender algumas técnicas de estatística descritiva e alguns conceitos de probabilidades. Segundo Castro e Rodrigues (2008), a análise de dados é uma área da matemática com elevada importância e que proporciona ocasiões de desenvolvimento numérico. A National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007) (na Norma referente à Análise de Dados e Probabilidades) recomenda que, desde cedo, as crianças se envolvam em atividades desta natureza. De acordo com a mesma fonte, são tarefas como a contagem e a comparação, com vista à promoção da classificação, que se podem considerar a base para o desenvolvimento da organização e tratamentos de dados.

Ser educador(a) é muito mais do que aquilo que se espera de um(a) “educador(a)-entertainer”. Consideramos fundamental trabalhar com as crianças em idade pré-escolar no sentido de promover momentos propícios à obtenção dos conhecimentos base sobre os quais irão ser colocados os pilares necessários à construção do seu conhecimento. No entanto, é do conhecimento do(a) educador(a) que depende a sua ação, pois, tal como referem Fennema e Franke (1992), o conhecimento matemático dos(as) educadores(as) influencia a aprendizagem das crianças (citado por, Caseiro, 2010). No entanto, nem só do conhecimento matemático depende o sucesso da ação dos(as) educadores(as). Que conhecimentos são essenciais à ação de um(a) educador(a) para a promoção de ambientes propícios ao ensino da OTD por compreensão?

### **Organização e Tratamento de Dados na Educação Pré-Escolar**

No dia-a-dia de uma sala de Educação Pré-Escolar existem inúmeras oportunidades para trabalhar matemática. A matemática está sempre presente, seja nas brincadeiras das crianças ou nas suas rotinas diárias. Desta feita, cabe ao(à) educador(a) o papel de promotor(a) do questionamento, de incentivador(a) à resolução de problemas e de facilitador(a) e promotor(a) de tarefas de natureza investigativa que combinem as experiências formais e informais, utilizando a linguagem da Matemática (M.E., 1997; Pagarete, 2008).

No nosso quotidiano, encontramos-nos em contacto constante com dados estatísticos apresentados de diferentes formas. Por esse motivo, a estatística é um tema imprescindível para qualquer cidadão, já que é necessário saber analisar e interpretar a informação (Caseiro, 2010; Pereira-Mendoza & Swift, 1981, 1989).

Vários autores, mencionados por Martins e Ponte (2011, pp.10), referem que Estatística e Matemática são ciências diferentes. Se por um lado o pensamento matemático se refere a relações entre conceitos abstratos, já o pensamento estatístico tem sempre presente o contexto que dá origem aos dados, o que por sua vez pode permitir responder a questões.

Jones *et al.* (2000) e Mooney (1992) indicam quatro chaves no processo da OTD: descrição, organização, representação e análise de dados (citado por Kilpatrick, Swafford, & Fidell, 2009). Graham (1987) e Franklin *et al.* (2007) referem que uma investigação estatística envolve, normalmente, quatro etapas: uma primeira etapa que se refere à colocação de questões, uma segunda que diz respeito à recolha de dados, a terceira à análise dos dados recolhidos e, por fim, uma última etapa que se refere à interpretação dos resultados de modo organizado (citado por Caseiro, 2010). Já Kader e Perry (1994) sugerem ainda uma outra etapa que diz respeito à comunicação dos resultados obtidos (citado por Caseiro, 2010).

De acordo com o que referem Martins e Ponte (2011), relativamente às etapas de uma investigação científica supracitadas, durante a primeira etapa é preciso considerar se as questões são ou não apropriadas e têm ou não uma natureza estatística, isto é, se envolvem ou não variabilidade nos dados. Na segunda etapa é inevitável definir um plano apropriado e seleccionar técnicas de recolha de dados. Na terceira deve ser tida em atenção a escolha da representação mais adequada tendo em conta a natureza dos dados e os fins em vista. Finalmente, ainda de acordo com estes autores, é na quarta etapa que se formulam conclusões, possíveis generalizações e também possíveis questões que podem servir de base a novas investigações.

Para o NCTM (2007), o importante é promover situações que permitam às crianças o contacto com uma linguagem capaz de provocar comunicações de várias formas, destacando, entre outras, o relacionamento de figuras e diagramas com ideias matemáticas. Tal como referem Ribeiro & Martins (2010) e Fernandes & Cardoso (2009), é importante que as crianças saibam ler a informação que lhes é apresentada de várias formas, seja através de desenhos, gráficos, tabelas ou outras, bem como que saibam recolher, organizar e representar dados, com vista à resolução de problemas em contextos variados relacionados com o meio envolvente (Pereira-Mendoza & Swift, 1981, 1989).

A representação gráfica, segundo Waits (1993), providencia um ambiente integrador de representações numéricas, gráficas e simbólicas de relações matemáticas (citado por Fernandes & Cardoso, 2009). Assim, para além de trabalhar na organização e tratamento de dados, os(as) educadores(as) devem estabelecer conexões do número, álgebra, medida e geometria juntamente com os conhecimentos do mundo, articulando ainda com outras áreas do saber (NCTM, 2007).

Também Bright e Hoeffner (1993) referem que a leitura de gráficos deve ser implementada desde cedo, pois o uso de gráficos no contexto educativo oferece um ambiente rico de comunicação matemática favorável à resolução de problemas, permitindo que as crianças relacionem melhor a informação (citado por Fernandes & Cardoso, 2009). Como mencionam Choate e Okey (1981, pp. 34), os gráficos ajudam as crianças a ver que o conhecimento matemático é uma parte integral da sua vida e que pode ser aplicado em várias situações.

Ashlock, Johnson, Wilson e Jones (1983) alegam ainda que as tabelas e os gráficos ajudam a organizar e a apresentar a informação de uma forma clara (citado por Fernandes & Cardoso, 2009). Além disso, e tal como refere Bork (1980), é importante ter em consideração que as crianças nesta idade têm um vocabulário ainda muito reduzido e, por tal motivo, dependem mais de dados visuais e auditivos, facto pelo qual a representação gráfica representa um excelente veículo de comunicação (citado por Fernandes & Cardoso, 2009). Vários autores enumeram outras razões para que as crianças iniciem os estudos nestas temáticas e em conteúdos ligados à Estatística, para além das já referidas ao longo deste artigo. Assim, estes referem que os gráficos permitem também trabalhar outras capacidades matemáticas, como comparar, contar, adicionar, subtrair, medir, seriar e ordenar (Ashlock *et al.*, citado por Fernandes & Cardoso, 2009; Choate & Okey, 1981; K. Knowler & L. Knowler, 1981). Além disso, Ashlock *et al.* (1983) mencionam ainda que, através do trabalho de organização de dados com gráficos é desenvolvida a habilidade de resolver problemas, já que as crianças se envolvem na recolha de dados, na organização, na apresentação e na avaliação crítica dos resultados. Tarefas desta natureza permitem igualmente um aumento da motivação que progride quando as crianças colecionam e organizam dados, quando os analisam e comunicam os resultados (citado por Fernandes & Cardoso, 2009). De acordo com Bertin (1977) um gráfico é um sistema de signos que permite uma melhor compreensão e, conseqüentemente, uma melhor decisão. Segundo este autor, os gráficos surgem como um eficaz meio de reflexão (citado por Fernandes & Cardoso, 2009). A este respeito, a NCTM (2007) refere ainda que a apresentação de dados em gráfico e/ou

tabelas permite às crianças a obtenção da resposta a determinadas questões, apenas possível após a apresentação dos dados nestas formas.

Como referem Martins e Ponte (2011), em idade pré-escolar, são questões relacionadas com o dia-a-dia das crianças que devem ser utilizadas. Podem ser colocadas questões, por exemplo, relacionadas com a sua idade: “*quantos de vocês têm 3 anos? E 4?*”. A resposta a estas questões não é imediata, é necessário levar as crianças a pensar sobre a forma de recolher os dados e de como os organizar para, por fim, obter uma resposta através da leitura desses dados (Castro & Rodrigues, 2008; Choate & Okey, 1981).

As OCEP acrescentam ainda que, na Educação Pré-Escolar, cabe ao(a) educador(a) proporcionar vivências e experiências através de atividades diversificadas, onde a manipulação deve ser primordial, permitindo momentos de reflexão e de diálogo entre todos. Assim, as crianças vão construindo noções matemáticas espontaneamente. Nesta fase, é através da exploração dos objetos que as crianças encontram alguns princípios lógicos, começando a descobrir critérios que lhes permitem classificar objetos ou acontecimentos consoante as propriedades que os definem, por forma a estabelecer relações entre eles (M.E., 1997; Pagarete, M., 2008).

As crianças devem ser envolvidas em experiências de recolha e organização de dados, representando-os em tabelas e em gráficos de vários tipos, como pictogramas e gráficos de barras. Progressivamente, o(a) educador(a) deve dar atenção à linguagem utilizada de acordo com o seu nível de desenvolvimento. Na etapa da Educação Pré-Escolar, são as atividades de comparação, classificação e contagem informais que proporcionam à criança a base para desenvolver a compreensão e análise de dados e da estatística. Desta forma, é importante que o(a) educador(a) tenha uma ideia clara de quais os conceitos a introduzir – o conceito de dado, o conceito de frequência e o conceito de distribuição – embora não deva começar logo a utilizar as palavras «frequência» ou «distribuição» ou a dar as suas definições. Como referimos anteriormente, o que se pretende nesta fase é de que se comece por tarefas de classificação e contagem de objetos e que, simultaneamente, se organize a informação (Loura, 2009; Martins & Ponte, 2011; Pereira-Mendoza & Swift, 1989).

À medida que raciocínio matemático das crianças evolui, e considerando esse raciocínio matemático como sendo o conjunto de processos mentais complexos através dos quais se obtêm novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios, as questões devem tornar-se mais complexas, devendo o conjunto de dados aumentar. É igualmente importante que as crianças tenham contacto com diferentes tipos de dados de modo a construírem um olhar matemático sobre o conjunto de dados recolhidos, organizados, representados e interpretados (Ribeiro & Martins, 2010, pp. 35). Assim, consideramos pertinente proporcionar às crianças o contacto, não só com dados qualitativos, que não são suscetíveis de medição ou contagem, mas unicamente de uma classificação, mas também com dados quantitativos, quando a característica dos dados é contável ou medível (Martins & Ponte, 2011; NCTM, 2007; Oliveira, 2008; Ribeiro & Martins, 2010).

Castro e Rodrigues (2008) referem ainda que, à medida que as crianças vão tendo mais experiências de organização e tratamento de dados, devem ser elas próprias a formularem questões com vista à interpretação dos resultados, podendo ainda, dependendo do contexto, serem levadas a formular conjecturas sobre os dados de uma diferente amostra (Castro & Rodrigues, 2008).

É necessário planear adequadamente o trabalho, devendo o(a) educador(a) ter conhecimento sobre o modo estabelecer objetivos, tendo em conta a experiência e os conhecimentos prévios das crianças. Desta forma, o(a) educador(a) deve construir situações de aprendizagem diversificadas, organizando reflexões e discussões sobre esses conhecimentos e essas experiências. No que se pretende uma verdadeira atmosfera de aprendizagem, as crianças devem ser incentivadas a

encontrar outros exemplos para ampliarem as suas descobertas iniciais, desenvolvendo a sua capacidade reflexiva e promovendo o trabalho autónomo (Whitin, 2004, citado por Caseiro, 2010).

Como refere Shulman (1986, 1987), planear o trabalho depende, em grande parte, do conhecimento didático do conteúdo. No entanto, sem que o(a) educador(a) seja possuidor(a) do conhecimento do conteúdo matemático a aplicação do seu conhecimento didático do conteúdo não se fará com sucesso (citado por Ribeiro, Martins & Gomes, 2012). Tal como referem Ribeiro e Martins (2010) e Ribeiro *et al.* (2012), é necessário saber fazer e ensinar a fazer com compreensão, isto é, saber explicar termos e conceitos, interpretar as suas afirmações e soluções, utilizar representações exatas e proporcionar exemplos de conceitos matemáticos e demonstrações. Assim, e como referem Ribeiro e Martins (2010, pp. 37), não basta apenas saber os conteúdos para si próprio nem saber apenas um conjunto de estratégias para ensinar o conteúdo (Ball, Thames & Phelps, 2008; Ball, Schilling & Hill, 2008; Hill, Rowan & Ball, 2005, citado por Ribeiro, Martins & Gomes 2012).

Tal como mencionam Castro e Rodrigues (2008), a fase de recolha em qualquer situação de organização e tratamento de dados é fundamental. É importante que os dados a recolher permitam que sejam as crianças a fazer essa recolha, mas também que permitam a sua exploração e a exploração de possíveis generalizações. Assim, e tal como referem Ribeiro e Martins (2010), na formulação do problema a investigar, na forma de questões que se procuram responder através de dados, é igualmente importante que os(as) educadores(as) possuam um conhecimento do conteúdo e do currículo e um conhecimento do conteúdo e das crianças sobre sentidos e sondagem, bem como das fases da realização de uma sondagem e forma de interpretação dos dados. É este conhecimento que lhe permitirá compreender e fazer compreender, por exemplo, o porquê da escolha de um determinado processo para a construção de uma amostra com vista à inferência da informação retirada da mesma. Cabe assim ao(a) educador(a) conhecer o conteúdo por forma a permitir uma aprendizagem por compreensão, implícita nas OCEP, isto é, é importante que o(a) educador(a) seja promotor(a) de um saber fazer sem uma execução mecânica de procedimentos (Ball *et al.*, 2008a, 2008b; M.E., 1997; Ribeiro *et al.*, 2012).

Desta forma julgamos que o(a) educador(a) deve proporcionar momentos onde as perguntas sejam um ponto fulcral, uma vez que é da formulação das questões que se faz a recolha adequada dos dados, permitindo ainda que aperfeiçoem as questões tendo em vista os seus objetivos. O papel do(a) educador(a) passa ainda por promover o desenvolvimento de várias formas de recolha de dados, para que as crianças aprendam quando e como tomar decisões baseadas nos dados, já que, e tal como refere o NCTM (2007), a formulação de questões e a organização e tratamento de dados não é espontânea nem automática. Como menciona Moore (1997), este é um processo que incorpora ações mentais como a formação de conjuntos (citado por, Kilpatrick *et al.*, 2009). Loura (2009) refere que, nesta fase, deverá ser dada prioridade à recolha e análise de dados de natureza quantitativa discreta, podendo, no entanto, começar a despertar-se o conceito de distribuição através da leitura gráfica.

Finda a recolha e o registo dos dados, é necessário organizá-los, classificando-os de acordo com os atributos analisados. Nesta fase, as crianças deverão ter oportunidade de agrupar os dados de acordo com o reconhecimento que fazem das suas propriedades. É importante que, durante esta organização, as crianças tenham a possibilidade de usar diferentes critérios de modo a permitir a compreensão da variedade de possibilidades de agrupar e categorizar a informação (Casto & Rodrigues, 2008).

Muito embora, através de variadas experiências, as crianças devam aprender que o modo como os dados são recolhidos e organizados dependem das questões às quais estão a tentar responder, a

organização dos dados deverá iniciar-se com atividades que se centrem, sobretudo, nos atributos que auxiliem o desenvolvimento da compreensão das coisas que são colocadas em conjunto, de acordo com determinados critérios (NCTM, 2007).

Existem algumas representações muito simples que se podem construir diretamente a partir do conjunto de dados ou durante o processo de recolha. Martins e Ponte (2011) referem o tally chart – esquema de contagem gráfica – como uma possível forma de ir registando os dados, à medida que os vamos recolhendo. Já Castro e Rodrigues (2008) reconhecem a utilização do diagrama de Venn como um recurso que facilita a organização dos dados de forma simples, já que realça algumas propriedades o que promove uma boa perceção das características a realçar. Segundo refere Loura (2009), estes são especialmente indicados para dados que podem ser classificados de acordo com duas características, cada uma com duas ou mais categorias.

Para Castro e Rodrigues (2008), os gráficos que as crianças na etapa da Educação Pré-Escolar melhor compreendem são os pictogramas. Um pictograma (*pictu* – pintado + *graphie* – caracter, letra) é uma representação gráfica que usa símbolos alegóricos aliados às variáveis que se estão a estudar. A representação é idêntica ao gráfico de barras, com um eixo horizontal (ou vertical), mas onde se substitui a barra pelo número de símbolos correspondentes a cada categoria (Martins & Ponte, 2011; Ribeiro & Martins, 2011). Choate e Okey (1981) referem que os pictogramas, muito embora estes sejam mais abstratos do que os gráficos de objetos (que são construídos com os objetos reais), são bastante importantes nesta fase pois ajudam as crianças a relacionar os objetos aos símbolos abstratos.

Martins e Ponte (2011, pp. 54-57) referem que a construção do pictograma segue a mesma estrutura da construção de um gráfico de barras. Estes autores apresentam a informação necessária para a construção deste gráfico de forma bastante concisa: *“começa-se por desenhar um eixo horizontal (ou vertical), onde se assinalam as diferentes categorias ou modalidades que a variável assume no conjunto dos dados. A ordem por que se colocam as categorias é arbitrária, a não ser que haja alguma ordem subjacente, como no caso dos dados qualitativos ordinais. Por cima de cada categoria (ou ao lado), desenha-se uma barra com altura proporcional ao número de casos observados nessa categoria. Desenha-se ainda um eixo vertical (horizontal), onde se marcam as frequências”*.

Como referem Ribeiro e Martins (2010), o(a) educador(a) deve compreender o papel de cada variável do pictograma. Este(a) deve ser detentor(a) de um conhecimento relacional com o tema da proporcionalidade, já que são estes conhecimentos que permitirão ensinar as crianças a realizá-los corretamente, bem como a efectuar posteriores generalizações. Estes autores referem que, por exemplo, aquando da utilização de figuras, estas devem ter o mesmo tamanho, cada símbolo deve corresponder sempre a um mesmo valor e devem estar alinhadas, por forma a possibilitar a correta interpretação. Em suma, e como referem Ribeiro *et al.* (2012), é fundamental que os(as) educadores(as) tenham um conhecimento profundo acerca dos pictogramas.

Posteriormente, é importante introduzir outro tipo de gráficos. Muito embora os gráficos de barras sejam mais abstratos, facilmente se pode passar de um pictograma para este, pelas semelhanças visuais que possuem. Assim, depois da representação por pictograma, o(a) educador(a) deve incluir um sistema de eixos e uma unidade representativa do dado, para que as crianças comecem a compreender esta forma de representação e organização de dados, bem como a sua leitura (Casto, & Rodrigues, 2008). Martins e Ponte (2011) alertam para a importância da largura das barras aquando da sua construção já que, por exemplo, se umas barras forem mais largas do que outras, há tendência para fazer uma incorreta leitura dos dados.

Castro e Rodrigues (2008) referem ainda que é importante que as crianças compreendam a necessidade dos gráficos possuírem um título elucidativo do que representam.

Comparar diferentes formas de representar a informação recolhida, dando evidência às vantagens e desvantagens das várias opções, segundo Castro e Rodrigues (2008), leva as crianças a diferenciarem os processos de representação da informação recolhida e, simultaneamente, incentiva-as a pensar sobre o que se pretende.

Choate e Okey (1981, pp. 37) referem que a experiência com gráficos só estará completa depois de serem formuladas e respondidas questões acerca dos dados ali organizados. Referem ainda que as crianças devem ser encorajadas a discutir e interpretar os gráficos com objetivo de descobrir padrões e relações.

### **Possíveis Propostas de Atividades**

Tendo em conta que se pode começar o ensino dos gráficos muito cedo, de modo a conservar ao longo de toda a escolaridade as poderosas propriedades naturais da perceção visual, bases de toda a lógica matemática (Bertin, 1987, citado por Fernandes & Cardoso, 2009), apresentamos uma proposta que consideramos ir ao encontro do que se espera do trabalho de organização e tratamento de dados em idade pré-escolar. Para tal, tentaremos ter em linha de conta as seis recomendações enumeradas pelo GAISE College Report (2005), que refletem a preocupação com o desenvolvimento da literacia estatística (citado por Martins & Ponte, 2011):

- Salientar a literacia estatística e desenvolver o pensamento estatístico;
- Utilizar dados reais;
- Acentuar a compreensão dos conceitos, em vez de apenas teoria e procedimentos;
- Fomentar uma aprendizagem ativa na sala de aula;
- Utilizar a avaliação para conhecer e melhorar a aprendizagem das crianças.

Cada cadeia de tarefas aqui apresentada sugere um percurso flexível, passível de adaptações, tendo sido dado especial destaque à recolha, análise e interpretação de informação estatística, apresentada em diferentes formas (Lopes et. al, 2009).

Consideramos que, para desenvolver a aprendizagem da organização e tratamento de dados, é importante promover situações relacionadas com o quotidiano das crianças. Reconhecemos que um dos recursos que facilita a exploração deste tema é o Diagrama de Venn, já que permite que as crianças distingam as propriedades dos objetos possíveis de realçar e que incluam no interior de uma linha fechada elementos com a mesma propriedade (Castro & Rodrigues, 2008; NCTM, 2007).

Para desenvolver a presente proposta, é importante que as crianças sejam detentoras dos seguintes conhecimentos prévios: classificar, nomeadamente, através da formação de conjuntos, reconhecendo características semelhantes ou distintas; seriar e ordenar, distinguir as propriedades que podem estabelecer a relação; encontrar e formar padrões; e contar (M. E., 1997).

Esta primeira proposta, intitulada como “Vamos arrumar os chapéus!”, destina-se um grupo de 20 crianças com três anos de idades, tendo uma duração prevista de 45 minutos.

Como recursos materiais para esta atividade propomos a utilização de arcos coloridos (todos de cores diferentes) e um chapéu por criança (com diversas formas, cores e padrões, requeridos previamente), conforme as ilustrações 1 e 2.

Na fase inicial – agrupar e classificar objetos de acordo com os seus atributos – em grande grupo, o(a) educador(a) e as crianças dispõem-se em círculo. É solicitado às crianças que formem conjuntos com os chapéus, estabelecendo um critério à sua escolha. Estes conjuntos devem ser feitos dentro dos arcos, correspondendo cada arco colorido apenas a uma característica dos chapéus (por exemplo a cor), como mostra a ilustração 3.

Durante esta tarefa é fulcral que o(a) educador(a) questione as crianças (*Estes chapéus são todos iguais?, Então será que podemos fazer grupos de chapéus diferentes? Qual é a característica comum entre os chapéus deste conjunto? Qual a diferença entre os chapéus dos diferentes conjuntos? Porque é que juntaram estes chapéus neste arco?, Não podiam colocar estes junto com aqueles?, Porquê?*).

Posteriormente é solicitado às crianças que procedam à contagem dos elementos que constituem cada conjunto formado.

De seguida propomos um momento dedicado à reflexão e conjectura, onde, em grupo, são partilhados os critérios utilizados para a organização dos chapéus (por exemplo a cor, tamanho, padrão e/ou a forma), acompanhada da explicação referente à localização nos arcos.

O(a) educador(a) deve questionar as crianças no sentido de as orientar para descoberta de possíveis novos agrupamentos, tendo em conta outros critérios (*Porque é que juntaram estes*

*chapéus neste arco?, Não podiam colocar estes junto com aqueles?, Porquê? Será que podemos juntá-los de outra maneira?, Como?*).

Após o momento de partilha, o(a) educador(a) solicita às crianças a demonstração de algumas soluções apresentadas, sendo dada uma nova organização aos chapéus, por exemplo, como na ilustração 4.

O(a) educador(a) deve orientar as crianças para a perceção das propriedades semelhantes, uma vez que podem existir chapéus com características de dois conjuntos. Assim, se existirem chapéus com mais do que um dos critérios pré-estabelecidos pelas crianças ou pelo educador, é necessário recorrer à interseção, sobrepondo os arcos em causa, como podemos ver ilustrado na ilustração 5.



Ilustração 1: Arcos coloridos



Ilustração 2: Chapéus



Ilustração 3: Conjunto de chapéus



Ilustração 4: Conjunto de chapéus



Ilustração 5: Interseção de conjuntos

Neste momento, deve haver um questionamento que possibilite às crianças chegarem ao conceito de interseção (*Este é cor de laranja mas tem flores. Não podemos fazer outro conjunto?, Será que podemos sobrepor os arcos? Este chapéu azul tem aba e o chapéu laranja também, podemos agrupá-los?, Porquê?, Com esta alteração será que o chapéu azul continua a pertencer ao conjunto do arco azul?, E o chapéu laranja?, Porquê? O que podemos fazer? Muito bem! Sobreposmos os arcos.*).

A segunda atividade, intitulada “A cor da fruta”, foi delineada no sentido de dar continuidade à atividade anterior, tendo, igualmente, uma duração prevista de cerca de 45 minutos.

Para pôr em prática esta proposta sugerimos os seguintes recursos materiais: arcos coloridos (com a cor representativa das peças de fruta utilizadas); várias frutas (com a mesma cor dos arcos) ou várias imagens de frutas previamente elaboradas em cartolina eva; um quadro em feltro (flanelógrafo); cartões em cartolina (com velcro na face posterior) com as cores utilizadas nos arcos, e cartões com caras sorridentes representativas da unidade, para cada uma das cores em causa, com velcro na face posterior, como as apresentadas na ilustração 6.



Ilustração 6:

Cartões com caras

Salientamos que os cartões devem ter todos o mesmo tamanho, devendo a imagem neles constante corresponder a um mesmo valor. Importa ainda referir que deve optar-se por imagens uniformes para facilitar a sua leitura. Também sublinhamos que o número de categorias em que os dados possam ser classificados, nesta fase, deverá ser relativamente baixo (Loura, 2009; Ribeiro & Martins, 2010).

Com esta atividade pretendemos que as crianças evidenciem os atributos dos objetos, utilizando linguagem e representações adequadas, nomeadamente no que diz respeito à comparação, classificação e ordenação, através da exploração das diversas relações segundo a sequência de tarefas aqui apresentada (Castro & Rodrigues, 2008; Martins, Loura, & Mendes, 2007; M.E., 2010).

Inicialmente devem ser apresentadas às crianças as várias frutas (ou imagens). Numa primeira tarefa – agrupar e classificar objetos de acordo com os seus atributos – deve ser solicitado às crianças que organizem as frutas de acordo com as suas características. Esta tarefa deve ser acompanhada do questionamento sobre os critérios utilizados pelas crianças para os agrupamentos formados (*Porque optaram por dividir as frutas desta forma?, O que têm em comum estas frutas?, Porque colocaram estas frutas juntas?, Porque não está esta fruta neste grupo? Quantos conjuntos formaram?*).

Tendo em consideração que pretendemos que as crianças classifiquem as frutas conforme a sua cor, de seguida, o(a) educador(a) deve apresentar os arcos coloridos, convidando-as a utilizá-los para definir cada um dos conjuntos (*Vamos formar conjuntos utilizando estes arcos para os organizar? O que têm em comum os arcos e as frutas? Que frutas devemos colocar no arco vermelho? E no arco com cor laranja? Então no arco amarelo quais colocamos? O que têm em comum os elementos de cada conjunto?*). Desta forma o(a) educador(a) convida as crianças a partilharem, em grupo,

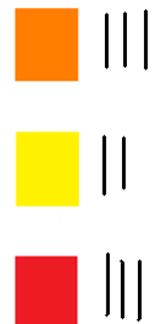


Ilustração 7:

Tally chart

Numa terceira tarefa, sugerimos que o(a) educador(a) proponha às crianças que contem os elementos que constituem cada conjunto formado. Para que seja registada a contagem, o(a) educador(a) deve utilizar o esquema de contagem gráfica (tally chart), conforme a ilustração 7, fazendo-se acompanhar do questionamento, fundamental para o conhecimento do pensamento das

crianças e consequente evolução da atividade (*Cada um destes traços representa o quê?, Quantos traços tem cada fruto?, Qual a cor que existe em maior quantidade? Porquê?, E em menor quantidade?*).

De seguida propomos uma tarefa exploratória. Depois de contados os elementos de cada um dos conjuntos, o(a) educador(a) pergunta às crianças se existirá outra forma de dispor os elementos de maneira a facilitar a visualização do seu número (*Existe outra forma de representar os mesmos dados? Como?*). Neste momento, as crianças devem explorar livremente esta situação.

## A cor da fruta

Para a construção do pictograma, propomos a utilização do flanelógrafo. Inicialmente o(a) educador(a) coloca um cartão quadrado representativo da cor de cada um dos conjuntos de frutas (laranja, amarelo e vermelho), conforme a ilustração 8. Posteriormente convida as crianças a colocarem as caras sorridentes acima da cor correta, construindo assim o pictograma (*Como podemos representar aqui a quantidade de frutas que contámos, usando estas caras?, Onde colocamos as caras sorridentes laranjas? E as vermelhas? E as amarelas?, Quantas caras sorridentes amarelas colocamos? Porquê?, Quantas caras sorridentes laranjas colocamos? Porquê?, Quantas caras sorridentes vermelhas colocamos? Porquê? Assim parece que há mais frutas amarelas do que vermelhas. Porquê? Muito bem, porque não colocaste a peça junto ao quadrado colorido como está a vermelha. Porque parece haver mais frutas amarelas do que vermelhas? Muito bem, porque há mais espaço livre entre as peças amarelas do que entre as vermelhas. Então, devemos fazer o quê?*). Nesta altura é importante que o(a) educador(a) leve as crianças a compreender a importância da colocação das peças, começando num mesmo ponto de partida, neste caso horizontalmente, e haja um mesmo espaço entre elas.

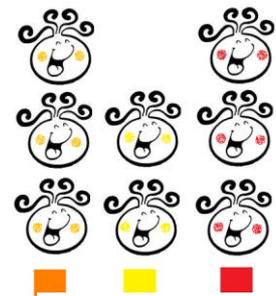


Ilustração 8:

Pictograma

Por fim, propomos um momento destinado ao questionamento e conjeturas, motivadas pela reflexão relativamente à relação entre as barras construídas pelas crianças (*Qual é a maior coluna? O que significa?, Qual é a menor coluna? O que significa?, Se existem duas colunas iguais, o que quer dizer? Qual é a cor que existe em menor quantidade?*).

Depois da construção do pictograma, pode ser introduzido o gráfico de barras, que facilmente pode ser construído a partir do pictograma.

## Conclusão

Um aspeto importante a destacar no papel do(a) educador(a), que vai ao encontro do que temos vindo a realçar, é a importante ligação que este deve fazer entre os conteúdos que tem para abordar e os que se esperam ver alcançados pelas crianças nos anos que virão. É fundamental que encaremos a matemática como uma linha contínua de conhecimento. É importante que um(a) educador(a) compreenda que, se não souber a importância do que está a transmitir e de qual o seu objetivo, então poderá não atuar da melhor forma. Julgamos assim que, só havendo uma verdadeira consciência dos elos que ligam cada um dos temas matemáticos, cada um dos seus tópicos e subtópicos, será possível compreender o quão importante é o seu papel, pois basta um pequeno salto em branco na linha que é a matemática, basta um dos elos desta cadeia de conhecimento faltar a uma criança para que esta venha a ter dificuldades que poderão ou não ser superadas (Ribeiro & Martins, 2010).

Relativamente ao tema específico deste artigo, a OTD, referimos a importância da sua abordagem na Educação Pré-Escolar. No entanto, sublinhamos que este tema deve iniciar-se através da curiosidade das crianças, aproveitando o facto de estas quererem saber sempre mais sobre o que as rodeia, ou seja. O facto de estas terem sempre uma postura curiosa perante o mundo à sua volta leva-as a colocar questões que querem ver respondidas (Caseiro, 2010). Para que isso seja possível o(a) educador(a) deve ser detentor(a) de um conhecimento dos conteúdos que lhe permita, não só uma postura de à-vontade face às questões e desafios propostos pelas crianças, mas também, que permitam que seja ele(a) próprio(a) a desfiar as crianças para novas descobertas, contribuindo para um aumento real da literacia estatística e da capacidade de realização e interpretação de estudos estatísticos através da uma correta recolha e análise exploratória de dados (Ball et al., 2008a, 2008b; Loura, 2009; Ribeiro & Martins, 2010).

Tal como referimos, os gráficos são instrumentos essenciais à representação e análise de dados, que as crianças devem aprender a usar com desembaraço (Martins & Ponte, 2011; NCTM, 2007; Pereira-Mendoza & Swift, 1981, 1989).

Na organização dos dados em categorias é essencial que as crianças tenham diversas experiências e que lhes sejam proporcionados momentos de reflexão por forma a levá-las a distinguir os diferentes atributos do objeto e o porquê de pertencerem ou não a um mesmo agrupamento. Nesta fase é também importante que as experiências que o(a) educador(a) oferece às crianças permitam o contacto com diferentes abordagens sobre o tema (NCTM, 2007). Desta feita, como referem Ribeiro e Martins (2010), para que as atividades propostas pelos(as) educadores(as) promovam uma aprendizagem por compreensão, é necessário que estes(as) possuam um conhecimento do conteúdo e do currículo e um conhecimento do conteúdo e das crianças sobre sentidos e sondagem, bem como das fases da realização de uma sondagem. Assim, não basta ao(a) educador(a) saber fazer, assim como não basta saber ensinar a fazer. É imprescindível que saiba fazer, que saiba ensinar a fazer e que saiba ensinar a entender, partido da criatividade das crianças. É importante que o(a) educador(a) aplique o seu conhecimento, matemático e pedagógico, em todos os momentos, desde a planificação à concretização, passando pelos momentos obrigatórios de reestruturação do plano, de acordo com o feedback que recebe das crianças (Ball et al., 2008a, 2008b; Loura, 2009; Ribeiro & Martins, 2010).

Defendemos que o conhecimento deve ser construído pelas crianças, de acordo com os seus tempos, com as suas experiências e com os seus conhecimentos prévios, mas também, e fundamentalmente, de acordo com as suas capacidades. Sabemos que durante este período, as crianças são detentoras de um pensamento pré-lógico, dominado pela percepção e que lhes é ainda impossível atingir níveis de elevada abstração (Piaget, 1994, citado por Aranão, 2007). É assim de extrema importância que um(a) educador(a) planifique a sua atividade de acordo com as idades das crianças com as quais trabalha, adaptando as tarefas, a linguagem e a sua postura ao seu público.

Sublinhamos que as reflexões e discussões são a chave no processo do desenvolvimento do raciocínio matemático, devendo as representações de cada um ser debatidas, para que todos possam verificar que se pode chegar a um mesmo objetivo utilizando diferentes estratégias. Nestes debates o(a) educador(a) tem a oportunidade de avaliar a compreensão de cada criança e, tal como expusemos, reformular a sua ação (NCTM, 2007). Como refere Serrazina e Oliveira (2010), é preciso saber o que pensam, como pensam e porque o fazem dessa forma. Só assim poderemos ir adaptando os nossos planos às suas reais necessidades (Clements & Sarama, 2009).

Um(a) educador(a) de hoje deve ser, fundamentalmente, um(a) orientador(a) das descobertas das crianças. Tal como menciona o NCTM (2007), a linguagem desempenha um papel importante no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Através do questionamento o(a) educador(a),

não só promove a orientação das aprendizagens das crianças, como dá a possibilidade de conhecer o seu pensamento. (Carvalho & Silvestre, 2010; Menezes, 1995).

A questão base deste artigo debruçou-se sobre o conhecimento que um(a) educador(a) deve possuir para uma possível abordagem ao tema em destaque. Consideramos que muito mais há a dizer sobre esses conhecimentos, muito haveria a aprofundar relativamente ao conhecimento do conteúdo matemático em evidência neste artigo. No entanto, algo há a concluir: um(a) educador(a) deve ser detentor(a) de vários conhecimentos – sobre o currículo; sobre a criança, nomeadamente sobre o que pensa, como pensa e quais as suas dificuldades; sobre os conteúdos e sobre a sua ação. Mas, deve também ter um conhecimento proveniente da reflexão e da partilha entre profissionais, tema este que, por ser tão específico, não foi aqui abordado (Ball et al., 2008a, 2008b; Murata, 2011; Ribeiro & Martins, 2010, 2011).

### Referências Bibliográficas

- Aranão, I. (2007). *A matemática através de brincadeiras e jogos*. São Paulo: Papirus.
- Ball, D., Schilling, S. & Hill, H. (2008b). Unpacking Pedagogical Content Knowledge: Conceptualizing and Measuring Teacher's Topic-Specific Knowledge of students. *Journal of Research in Mathematics Education*, 39 (4), pp. 372-400.
- Ball, D., Thames, M. & Phelps, G. (2008a). Content Knowledge for Teaching : What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5).
- Carvalho & Silvestre. (2010). Desenvolver a comunicação em sala de aula. In Ponte et al., *O professor e o Programa de Matemática do Ensino Básico* (147-174). Lisboa: APM.
- Caseiro, A. (2010). *Conhecimento dos professores de 1º ciclo sobre Educação Estatística*. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática na Educação Pré-Escolar e nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico na especialidade de Didática da Matemática . Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Educação.
- Castro, J.P. & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de Número e Organização de Dados: Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério da Educação: DGIDC.
- Choate, Laura D. & Okey, JoAnn K. (1981). Graphically Speaking: Primary-Level Graphing Experiences. In Shulte, Albert P. & Smart, James R., *Teaching Statistics and Probability* (33-41). Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. (NCTM)
- Clements, D. & Sarama, J. (2009). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach*. New York: Routledge.
- Fernandes, D. & Cardoso, A.C. (2009). *Experenciar a cidadania com tabelas e gráficos no jardim-de-infância*. Lisboa: APM.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Fidell, B. (2009). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academy Press.
- Knowler, Kathelin A. & Knowler, Lloyd A. (1981). Using Teaching Devices for Statistics and Probability with Primary Children. In Shulte, Albert P. & Smart, James R., *Teaching Statistics and Probability* (41-44). Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. (NCTM)
- Lopes, A., Martins, A., Teixeira, P. & Figueirinhas, S. (2009). *Organização e Tratamento de Dados (Documento de Trabalho)*. Sessão organizada pelo Grupo de Trabalho do 3º Ciclo da Associação de Professores de Matemática. Lisboa: APM.
- Loura, L. (2009). *Organização e Tratamento de Dados*. Educação e Matemática . Lisboa: APM, nº 105, pp. 46-49.
- Lucena, M.J. (2009). *A Matemática entre o Jardim de Infância e o 1º Ciclo: trabalho colaborativo entre professores*. Dissertação de Mestrado . Lisboa: Universidade de Lisboa: Faculdade de Ciências.
- Martins, M.E., Loura, L.C., & Mendes, M.F. (2007). *Análise de Dados: Textos de Apoio para os Professores do 1º Ciclos*. Lisboa: Ministério da Educação: DGIDC.
- Martins, M.E.G. & Ponte, J.P. (2011). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: Ministério da Educação: DGIDC.

- Menezes, L. (1995). *Concepções e práticas de professores de matemática: contributos para o estudo da pergunta*. Tese de Mestrado. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Ministério da Educação. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2010). *Metas de Aprendizagem Educação Pré-Escolar/ Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Murata, A. (2011). Introduction: Conceptual Overview of Lesson Study. In Hart, L., Alston, A. & Murata, A., *Lesson Study Research and Practice in Mathematics: Learning Together* (pp. 1-11). New York: Springer.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).
- Ribeiro, M. & Martins, F. (2010). Sondagens versus censos. Uma primeira discussão do conhecimento matemático para ensinar organização e tratamento de dados. *Exedra*, nº 3, pp. 33-50.
- Ribeiro, M. & Martins, F. (2011). Conhecimento Matemático para o Ensino de futuros professores dos primeiros anos: os pictogramas. Conferência Interamericana de Educação Matemática (pp. 1-6). Recife: Comité Interamericano de Educação Matemática.
- Ribeiro, M., Martins, F. & Gomes, H. (2012). Investigando (n)a formação para a melhorar: o papel das situações críticas. In, *Ensino Superior: Inovação e qualidade na docência* (3306 - 3321). Porto: Centro de Investigação e Intervenção Educativas.
- Oliveira, P. (2008). O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia soft. *Educação e Matemática*. Lisboa: APM, nº100, pp. 3-9.
- Pagarete, Maria João. (2008). A construção do conhecimento matemático pelas crianças nas primeiras idades. In R. P. Marques, *Aprender e ensinar no Jardim de Infância e na Escola* (pp. 58-75). Chamusca: Edições Cosmos.
- Pereira-Mendoza, Lionel & Swift, Jim. (1989). Porquê ensinar estatística e probabilidades. *Educação e matemática*. Lisboa: APM, nº9, pp. 17-18.
- Pereira-Mendoza, Lionel & Swift, Jim. (1981). Why teach statistics and probability – a Rationale. In Shulte, Albert P. & Smart, James R., *Teaching Statistics and Probability* (1-7). Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc. (NCTM)
- Serrazina & Oliveira. (2010). Trajectórias de aprendizagem e ensinar para a compreensão. In GTI, *O professor e o Programa de Matemática do Ensino Básico* (42-59). Associação de Professores de Matemática (APM).
- Sim-Sim, I., Silva, A.C. & Nunes, C. (2008). *Linguagem e comunicação no Jardim de Infância: Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério da Educação: Direção Geral de Inovação e do Desenvolvimento Curricular.