



EDA em Classes Primárias - formação de conceito e gráfico combinados¹²

Andrejs Dunkels

Posição do valor é um dos mais importantes conceitos para serem aprendidos acerca de nosso sistema de expressão de números. A idéia precisa ser revista muitas vezes durante os primeiros graus, de preferência em diferentes colocações. Números como uma regra, para crianças em idade escolar, significam cálculos. Um modo de revisar a posição do valor sem cálculos é usar o diagrama ramo-e-folhas. Eu os introduzi, utilizando as idades dos pais, dados de que as crianças gostaram muito. Já no primeiro encontro, cada criança escreveu a idade de seu pai ou de sua mãe em um pedaço de cartolina, que foi então dividido em duas partes, uma com as dezenas, e outra com os dígitos das unidades. Após alguma brincadeira com eles uma cópia de cada um dos dígitos foi exibida, por exemplo, no quadro de avisos. Então, as crianças dependuraram seus dígitos das unidades onde elas acharam conveniente. Isto levou a uma apresentação não-ordenada, e assim o próximo passo constitui na ordenação de tais unidades. Uma vez que o diagrama ramo-e-folhas foi introduzido, pode ser usado com qualquer tipo de dados conforme o gosto das crianças e, enquanto fatos interessantes acerca do mundo em nosso redor são descobertos, a idéia da posição do valor é estudada, não envolvendo cálculos.

1 - Introdução

É importante desenvolver as imagens mentais da noção de números nas crianças, paralelamente à aquisição das habilidades de contagem e cálculo. Isto é alcançado através de vários tipos de atividades que revelam, de um modo ou de outro, a estrutura subjacente. Na matemática escolar números são intimamente ligados com cálculos, que são, em minha

¹ Dunkels, Andrejs., Eda in the Primary Schools Classroom - Graphing and concept Formation Combined. Dep. of Mathematics and Dep. of Teacher Education. Luleå University 5-951 87 – Luleå Sweden. (tradução elaborada pela Dra. Maria Lúcia Lorenzetti Wodewotzki do Departamento de Estatística do IGCE – UNESP-Rio Claro.

² Digitalizado por Fabiane Mondini e Luciane Ferreira Mocrosky, alunas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro.

opinião, muito enfatizados. Analisando-se como números aparecem no dia-a-dia da vida, observa-se que os cálculos constituem a menor porção, enquanto a maior parte se refere a comparações, tabelas, ordem de magnitude, arredondamento, estimação, tempo de chegada e partida, preços, datas, códigos postais e mensagens numéricas semelhantes. Pode-se expressar isto, dizendo que se usa mais estatística descritiva do que aritmética. E isto pode ser refletido em nossos estudos sobre crianças. É claro que não estou defendendo um nome novo fantasioso tal como “estatística descritiva” em programas primários. O que quero dizer é que a ênfase deve ser transferida ao manuseio dos números, sem cálculo. A introdução do diagrama ramo-e-folhas é um passo em relação a esse objetivo. E, tendo por base a noção fundamental da posição do valor, o diagrama ramo-e-folhas também ajuda a desenvolver na criança a compreensão da idéia de número. Nesta minha apresentação, suponho que o leitor esteja familiarizado com as idéias simples subjacentes ao diagrama ramo-e-folhas, esta engenhosa mistura de tabelas e diagrama introduzida por John W. Tukey no início dos anos 70. Uma excelente introdução é encontrada em Landwehr/Watkins (1984), ver também clássico, Tukey (1977) e NCTM (1981).

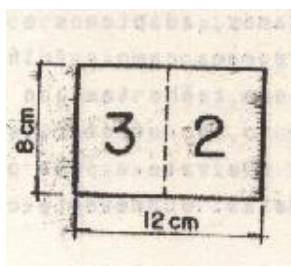
2 - "Background" e Objetivos

Meus deveres como um professor de classes de futuro da escola primaria também incluem algum tratamento nas escolas, em média uma lição por semana. Durante minhas visitas à classe, o professor está presente. Algumas vezes, visito a classe uma vez durante a semana, a saber, metade de um período; outras vezes, estou com a classe em todas as aulas de Matemática por uma ou duas semanas. A organização é flexível. Tenho liberdade de propor tópicos e métodos de ensino à classe. Nós discutimos, modificamos, adaptamos e trabalhamos em cooperação. Trazer o diagrama ramo-e-folhas ao nível primário é uma das coisas que tenho tentado em diversas classes do 1º grau ao final do ano escolar. Os resultados encorajadores, e parece que vale a pena prosseguir no desenvolvimento dessas idéias. O presente estudo consiste em um desses exemplos de sala de aula. Deve-se mencionar que na Suécia as crianças entram na escola com 7 anos. A única avaliação das classes é minha própria impressão pessoal. Desse modo, os resultados que tenho não são nem quantitativos, nem qualitativos, tais como testes e entrevistas para registrar. O tópico é novo e se encontra ainda no estágio de ser motivado para uso em nível primário. Contudo,

professores e pesquisadores estão começando a olhar nessa direção, veja NCTM (1981), Biehler (1982). Para o nível de escola secundária, livros de textos sobre EDA estão aparecendo, veja Landwehr/Watkins (1984). Vannman/Dunkels (1984). Para o nível de escolas primária e intermediária, conheço apenas um livro que trata de alguma parte do EDA, a saber, Johansson et ali (1984), onde se encontra o diagrama ramo-e-folhas.

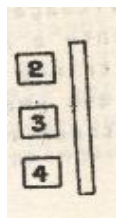
3- A Primeira Lição EDA

Como uma preparação para esta lição, cada criança foi instruída a se informar das idades de seu pai e de sua mãe. Princípios da lição, fazendo uma votação sobre a idade a ser usada inicialmente. Na maior parte das classes, a maioria votou pela mãe. Cada criança recebeu uma cartolina retangular de tamanho 8x12 cm, de cor laranja. O retângulo foi então dobrado ao meio paralelamente ao menor lado. Após tê-lo desdobrado, cada aluno foi orientado para colocar a idade de seu pai ou de sua mãe, usando dígitos grandes (ver fig.1), um em cada metade do retângulo.

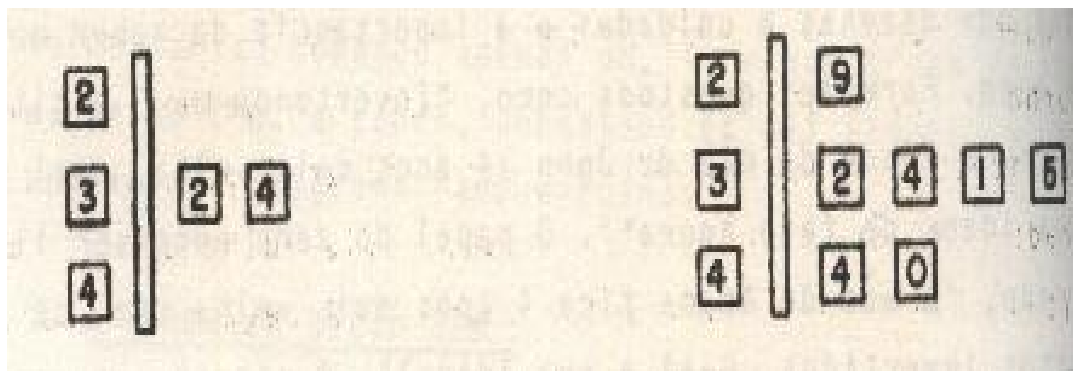


Cada cartolina foi recortada ao longo dessa marca central. As crianças então principiaram a brincar com os dígitos sem que eu dissesse a elas o que fazer. Elas colocaram os cartões em suas carteiras com os dígitos em ordem inversa. Durante essa atividade, pude sentir os dados tornaram as crianças emocionalmente envolvidas. Desde que havia um sentido atribuído às figuras de cartolina, ao número invertido também era dada a interpretação "a idade de minha mãe". Idades não razoáveis, como 92, apareceram causando risos, e com isso virando uma atmosfera positiva e uma base excelente para discutir os dígitos das dezenas e unidades e a importância de saber quem é quem. Formulei questões como, "Invertendo os dígitos torna a idade da mãe de John 14 anos mais velha, qual é sua idade de fato agora" ? O papel do zero pode ser ilustrado, "a mãe de Adams fica 4 anos mais velha com os dígitos invertidos. Qual a sua idade?" A seguir, a cada criança foi dito que segurasse os dígitos das dezenas para eu ver. E mostraram os 2:s, 3:s e

4:s.Tomei uma cópia de cada um e a coloquei no chão com uma pilha de papéis a direita, (ver fig. 2). Então, eles se reuniram no chão, cada aluno trazendo os dígitos das unidades das idades de seu pai ou de sua mãe.

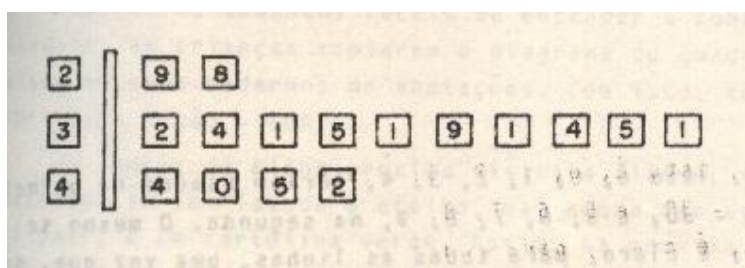


- "Agora a cada um de vocês, disse eu, "é permitido colocar os dígitos das unidades no chão, no lugar apropriado, de modo que nós possamos ler a idade de sua mãe. Você começa, Hanna". Eu não dei instruções mais detalhadas, a idéia era dar a cada aluno a chance de descobrir os detalhes. É claro, houve uma hesitação agora; e então, ocasionalmente, um dígito foi primeiro colocado em lugar errado, mas as crianças se ajudaram mutuamente e ao todo o número de erros se tornou 'surpreendentemente baixo. A mãe de Hanna tem 32 anos, e Hanna colocou seu pedaço de cartolina corretamente à direita da pilha próximo ao número três. Perguntei à classe qual a idade da mãe de Hanna e obtive a resposta correta. A criança seguinte a colocar o dígito das unidades foi John, cuja mãe tinha 34 anos. Após alguma hesitação, ele colocou seu 4 próximo ao 2 de Hanna como na fig. 3.

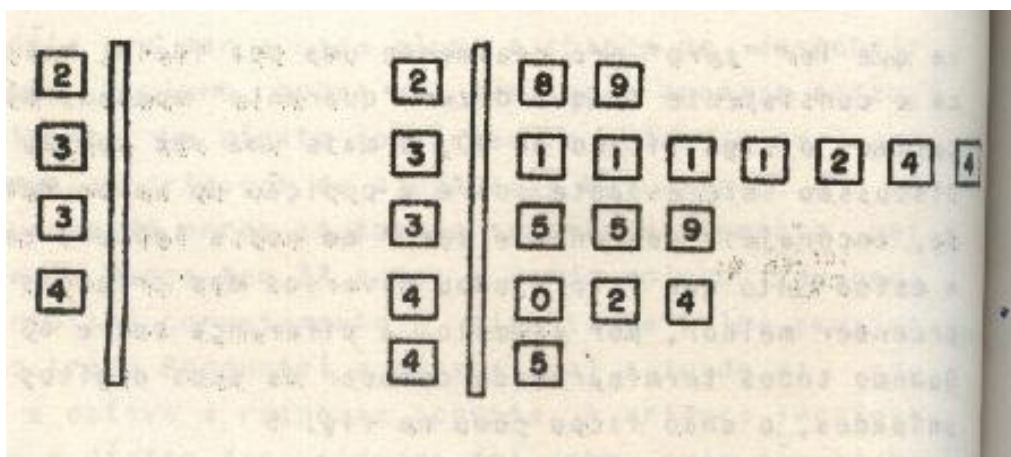


Nós agora lemos, todos juntos, em voz alta e em coro as idades que eram assim exibidas. "Trinta e dois, trinta e quatro", enquanto eu apontava para o dígito apropriado. Quando tínhamos alcançado o estágio apresentado na figura 3, no caminho, alguém disse que a idade era trezentos e trinta e quatro, e mais uma vez houve oportunidade para discutir a posição do valor. À medida que cada unidade de dígito era colocada uma após outra, íamos lendo através do que já tínhamos. Eu apontava, e todos juntos líamos em voz alta.

Por exemplo, quando sete crianças tinham completado o trabalho, a situação correspondeu àquela da figura 4. E nós lemos: "Vinte e nove, trinta e dois, trinta e quatro, trinta e um, trinta e cinco, quarenta e quatro, quarenta". Aconteceu que uma das crianças leu o 40 como "quarenta e zero", e todos riram. Eu disse que achava que ler "zero" era realmente uma boa idéia, mais lógica e consistente do que dizer "quarenta" apenas. Nós discutimos o significado do 40, e mais uma vez surgiu uma discussão interessante sobre a posição do valor. Mais tarde, encorajei "quarenta e zero" em nossa leitura em coro, e estou certo que isto ajudou diversas das crianças a compreender melhor, por exemplo, a diferença entre 43 e 403. Quando todos terminaram de colocar os seus dígitos das unidades, o chão ficou como na fig. 5



Após lermos o quadro todo, do começo ao fim, as crianças voltaram às suas carteiras na sala de aula. Perguntei se estavam contentes com o diagrama, e uma menina disse que teria sido melhor se a linha 0, por exemplo, tivesse tido como o primeiro dígito das unidades. Desse modo, concordamos que seria uma idéia, se a seguir ordenássemos os dígitos das unidades dentro de cada linha. Ainda mais, achamos a linha 30 muito longa, e sugeri dividi-la em duas linhas – 30. Assim tomei da classe mais dois novos dígitos de dezenas, um 2, dois 3:s, e um 4, e prendi-os no quadro de avisos, (ver fig. 6). A seguir, prendi uma tira de cartolina imediatamente à direita desses dígitos de dezenas. E principiamos com a linha vinte.



Um aluno por vez pegaria do chão um dígito de unidade que ele ou ela pensa ser o próximo na ordem e prende-o em seu próprio lugar no quadro de avisos. Nós todos concordamos que os primeiros cinco dígitos das unidades, isto é, 0, 1, 2, 3, 4, seriam usados na primeira linha - 30, e 5, 6, 7, 8, 9, na segunda. O mesmo se aplicaria, é claro, para todas as linhas, uma vez que, se você divide uma dada linha de dezenas, então você tem que dividir todas. Nesse caso, temos igualmente que dividir a linha - 40 original. O resultado é apresentado na fig. 7. Antes de continuarmos, lemos em coro o novo diagrama ordenado. Agora que temos um diagrama ordenado, podemos ver todos os tipos de coisas. "Qual a idade da mãe mais nova?" "Da mais velha?" "- Qual é a idade mais popular?" (o que significa popular?) Existem algumas idades entre a menor e a maior, que estejam faltando? Também, quis enfatizar quais foram os objetos de nosso estudo, e assim perguntei: _ Quantas mães nós temos no quadro de avisos?" Meu objetivo não era realmente o número como tal. Mas pretendia chamar atenção para o fato de que não tínhamos no quadro as mães verdadeiras, mas, sim, suas idades. A resposta que recebi tornou isto mesmo mais claro do eu esperava. "Quinze", disse Nils. - "Quinze?" - exclamei eu, honestamente surpreso, olhando para os dezesseis cartões com os dígitos das unidades em nosso quadro ramo-e-folhas da fig. 7. Eu ia iniciar a contagem de modo a explicar, quando Nils mostrou que ele tinha de fato compreendido o assunto melhor do que esperava. Ele continuou: - "Sim, porque dois dos 31: são da mãe de Andreas e Daniel. Andreas e Daniel são gêmeos. Este detalhe lhe mostrou como dados pertencentes à vida das crianças, dados que são vivos, podem excitar as emoções e a imaginação da criança, auxiliando a tornar os assuntos fáceis

de entender e compreender. A seguir, as crianças copiaram o diagrama do quadro de avisos em seus cadernos de anotações. Com isso, terminamos a primeira lição – EDA.

Antes da minha próxima visita à classe, a mesma investigação foi levada a efeito, mas agora com as idades dos pais, e em cartolina verde. Assim, na próxima vez que compareci, o quadro de avisos estava magnificamente decorado com os dois diagramas ramo-e-folhas das idades dos pais.

4 – Uma lição sobre Batimentos Cardíacos

O objetivo desta lição era usar o diagrama de ramo-e-folhas em um experimento sobre a razão de pulsação. Mais uma vez trabalharíamos com dados pessoais. Esta lição serviria também, de introdução ao estudo do corpo humano, tanto quanto ao estudo de outros animais. (Qual é a razão de pulsação de um porco, um cavalo, um elefante?). Qualquer um que estiver em uma classe de 7-8 anos sabe que medir a razão de pulsação é extremamente difícil. Contudo, a atividade é bastante divertida e realmente trabalhosa. É difícil para crianças dessa idade sentir a vibração no pulso com seus dedos. Entretanto, usamos uma vasilha plástica de iogurte de 500 gramas, com um buraco na extremidade. As crianças trabalharam aos pares; uma criança pressionava o lado aberto da vasilha contra o peito de outra criança e colocava seu ouvido no buraco. Esse plano simples é surpreendentemente efetivo. Após alguma experimentação e prática, decidimos tentar contar o número de batimentos cardíacos em 30 segundos. O resultado foi escrito no quadro-negro, em um diagrama ramo-e-folhas. A fig. 8 abaixo mostra o resultado após os dígitos das unidades terem sido ordenados. Sem oferecer inicialmente quaisquer explicações ou métodos de abordagem, então pedi às crianças que mostrassem o número de batimentos cardíacos em um minuto, construindo um diagrama ramo-e-folhas a partir do diagrama anterior de 30 segundos. Deve ser observado que as crianças ainda não haviam aprendido nada sobre a adição com transporte. Minha idéia era que cálculo fosse feito mentalmente, dando a cada criança a chance de descobrir por si própria a idéia de transporte na adição. Após a lição, a professora da classe disse estar surpresa com o bom desempenho das crianças nessa tarefa.

3	9	7	8
4	0469	8	08
5	02246	9	28
6	0	10	0448
		11	2
		12	0

Ela admitiu que ficou inquieta quando ouviu falar sobre a tarefa, pois de fato não a tinha planejado de antemão e não esperava que as crianças compreendessem por si próprias. Somente uma criança precisou de ajuda substancial, mas para o restante da classe o incentivo normal foi o suficiente. Este exercício levantou a possibilidade de usar o diagrama ramo-e-folhas das idades dos pais, já feito, de modo a praticar a aritmética. Podem-se propor questões como: “Como será o diagrama ramo-e-folhas das idades de suas mães daqui a cinco anos?”- e daqui a 100 anos?” – “Como seria o diagrama no ano em que sua mãe nasceu?” _"Como será em 1990?" "Qual será a idade da mãe mais nova, quando a mais velha estiver com 50 anos?" No caso dos batimentos cardíacos, poder-se-ia fazer a contagem para 20 ou 15 segundos e construir o gráfico ramo-e-folhas; a seguir, construir um outro, apresentando os batimentos cardíacos por minuto. Há uma quantidade de variações para isso, e gradualmente a criança deve ser encorajada a formular suas próprias questões.

5- Observações finais

Os mais simples dentre os métodos – EDA estão gradualmente ganhando terreno em nível escolar. Artigos em livros e jornais aparecem, tratando desses métodos, e a importância de dados reais é repetidamente manifestada em todos os níveis. Trabalhar com dados reais, contudo, significa que se deve estar preparado para improvisar e encontrar dificuldades não previstas. Em uma classe de 1º grau, onde trabalhei com as idades dos pais, uma criança não sabia as idades e tinha-se, pelo que me parece, esquecido de perguntá-las a seus pais. Contudo, posteriormente, admitiu que os pais não quiseram revelar suas idades. “Nossas idades não são de nenhum interesse da escola” explicou a mãe mais tarde ao professor da classe, e “aqueles que são membros da universidade podem sugerir alguns números para os exercícios dos alunos. Isto certamente é o melhor”. Eu discordo veementemente. Com dados inventados, o envolvimento emocional e intelectual nunca

pode atingir os mais altos níveis de realização atingidos com dados reais do seu ambiente de experiências. Encerrei o trabalho, citando o caso da menina que veio a mim após a lição onde alfinetamos as idades das mães no quadro de avisos. Ela olhou para o diagrama ramo-e-folhas e disse:

--"Eu gostaria de ter minha mãe de volta aqui agora".

Referências

BIEHLER, R. **Explorative. Materialien und Studien Band 24**. Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld, 1982.

JOHANSSON, A-M., SANOSTROM, A-S. DUNKEIS, A. **Boken om enheter**. (in Swedish) Gothia, Goteborg, 1984.

LANDWEHR, J. M., WATKINS, A:E. **Exploring Data**. American Statistical Association, Washington,D.C.,1984.

NCTM . **Teaching Statistics and Probability**.Yearbook. Reston, Va., 1981.

TUKEY, J. **Exploratory Data Analysis**. Addison Weley. 1977.

VAMM?AM. K. DUNKELS, A. **Boken om Kreativ Statistik med EDA**. (in Swdsh) Gothia. Goteborg, 1984.