



Utilização do *dotplot* na aprendizagem da variabilidade estatística no ensino médio

Mário Marcos Araújo **Moreno**

Colégio Estadual Octacílio Gomes, Secretaria da Educação do Estado da Bahia
Brasil

morenouba@yahoo.com.br

Irene Mauricio **Cazorla**

Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz
Brasil

icazorla@uol.com.br

Resumo

O trabalho relata as contribuições da utilização do gráfico de pontos (*dotplot*) na aprendizagem da variabilidade estatística. Como fundamentação teórica foram utilizadas as concepções de Letramento Estatístico de Gal e do desenvolvimento do conceito de variabilidade de Garfield e Ben-Zvi. A abordagem metodológica foi de cunho qualitativo, envolvendo oito estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do interior da Bahia, Brasil. Foi utilizada uma Sequência de Ensino utilizando o *dotplot* e as atividades foram gravadas em vídeo e áudio. Os resultados mostram que os estudantes não tinham conhecimentos prévios sobre medidas de dispersão, mas revelaram ter ideias intuitivas de variabilidade; a construção e a utilização do *dotplot* contribuíram para explicitar a natureza e a compreensão da variabilidade estatística; as atividades de comparação entre variáveis diferentes em um mesmo grupo e de uma mesma variável entre grupos favoreceram o reconhecimento da natureza da variabilidade.

Palavras chave: Estatística, variabilidade, *dotplot*, aprendizagem.

Letramento estatístico e as recomendações do ensino de Estatística na Educação Básica

Segundo Gal (2002), o letramento estatístico é a habilidade para interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, esperada para os cidadãos adultos, no contexto de leitura, inseridos numa sociedade industrializada permeada por diversas informações e como um componente necessário esperado do resultado da escolaridade dos mesmos.

Para isso, o autor propõe um modelo que envolve dois componentes: o cognitivo e o de disposição. O componente cognitivo, pela sua vez, envolve o letramento, o conhecimento matemático, o conhecimento estatístico, o conhecimento de contexto e a capacidade de elaborar questionamentos críticos. Já o componente de disposição envolve a postura crítica e é moldada pelas crenças e atitudes.

Assim, o cidadão deve ser letrado na língua materna, devendo ser capaz de ler e escrever informações em gráficos e tabelas, compreender mensagens estatísticas, que requerem a ativação de várias habilidades de processamento de texto para extrair significado das informações apresentadas; bem como, saber comunicar por escrito e, de forma clara, as suas interpretações a respeito das informações. O conhecimento matemático refere-se, principalmente, à compreensão dos números e cálculos matemáticos envolvidos na geração de resultados estatísticos. O conhecimento estatístico tem como base a compreensão da necessidade de uma pesquisa e como os dados são gerados; a familiaridade com termos e ideias relacionadas com a estatística descritiva básica; a familiaridade com termos e ideias relacionadas às representações gráficas e tabulares básicas; compreensão de noções básicas de probabilidade e o conhecimento de como as conclusões e inferências estatísticas são alcançadas. A capacidade para fazer questionamentos críticos, refere-se à percepção da razoabilidade das informações estatísticas; sobre a suficiência do tamanho de uma amostra; se o processo e os instrumentos de coleta de dados expressam confiabilidade; se as formas de apresentação dos dados são tendenciosas e; se as medidas estatísticas utilizadas são adequadas para poder avaliar a qualidade das informações e dos processos que as geram. O componente de disposição refere-se à motivação do cidadão para manter uma postura crítica frente às informações estatísticas o que é moldado pelas crenças e as atitudes do cidadão.

Nesse sentido, segundo Cazorla e Castro (2008) a formação do professor deve possibilitar o desenvolvimento de atitudes, de reflexão crítica e de novas abordagens educativas envolvendo situações do cotidiano nas quais o estudante possa formar opinião, de maneira autônoma e se posicionar, tomando decisões com base em ferramentas aprendidas na escola, possibilitando a leitura do mundo de uma forma mais efetiva.

Reconhecendo a importância do letramento estatístico dos cidadãos, o Brasil, assim como outros países, introduziu o ensino de Estatística e Probabilidade no currículo da Educação Básica, conforme as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no componente curricular de Matemática para o Ensino Médio:

“A **Estatística** e a **Probabilidade** devem ser vistas, então, como um conjunto de ideias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real, mais especialmente aquelas provenientes de outras áreas. Devem ser vistas também como formas de a Matemática quantificar e interpretar conjuntos de dados ou informações que não podem ser quantificados direta ou exatamente. Cabe à Estatística, por exemplo, analisar a intenção de voto em uma eleição ou o possível êxito do lançamento de um produto no mercado, antes da eleição em si e da fabricação do produto. Isso é feito através da pesquisa estatística, que envolve amostras, levantamento de dados e análise das informações obtidas (Brasil, 2002, p. 126).

Nesse documento os conteúdos matemáticos foram organizados em três eixos ou temas estruturadores: Álgebra: números e funções; Geometria e medidas e Análise de dados. Nesse último eixo encontram-se os conteúdos de Estatística para o Ensino Médio, no qual se propõe o

estudo de *média, moda e mediana, variância e desvio padrão* relacionados com as habilidades propostas, de *descrição de dados, representações gráficas e análise de dados*.

Os PCN para o Ensino Médio recomendam trabalhar o conceito de variabilidade e sugerem o ensino do histograma, da variância e do desvio padrão, que são de difícil compreensão para este nível de ensino. Neste trabalho advogamos a utilização do *dotplot* que pode contribuir na apropriação e desenvolvimento do conceito de variabilidade, de forma mais intuitiva, preparando assim para a compreensão da variância e desvio padrão.

Assim, neste trabalho relatamos as contribuições da utilização do *dotplot* na aprendizagem da variabilidade estatística por estudantes do Ensino Médio, verificando a influência dos dados dispostos em formato tabular, da construção e leitura dos dados no dotplot; bem como, da influência da comparação entre variáveis, dentro e entre grupos.

Variabilidade Estatística

Podemos dizer que, em geral, a variabilidade permeia nosso mundo. Basta observar ao nosso redor para encontrar inúmeras situações. Tomando como exemplo a altura das pessoas, vemos que essa depende da idade, do sexo, da raça, das características genéticas, do meio ambiente, dentre outros fatores que interferem no crescimento dessas pessoas. Mesmo que encontrássemos duas pessoas da mesma idade, do mesmo sexo, da mesma raça, de características genéticas e condições ambientais similares, suas alturas poderão não ser idênticas. Ainda que essas duas pessoas tivessem as mesmas alturas, suas medidas dependeriam do instrumento de medida e da pessoa que toma essas medidas. Se medirmos com barbante, fita métrica, trena ou instrumentos mais sofisticados, obteremos diferentes valores. Além disso, se fixarmos o instrumento de medida e variarmos os “medidores”, pessoas que tomam as medidas, também poderemos obter valores diferentes.

A compreensão da variabilidade é tão importante que muitos avanços da humanidade foram possíveis graças ao seu entendimento e ao desenvolvimento de tecnologias para controlá-la. Um exemplo muito intuitivo é a produção de alimentos. Podemos perguntar: Do que depende a produtividade de uma planta? Podemos citar, dentre outros fatores, a variedade da própria planta, a qualidade da semente, as condições do solo, do clima, o ataque de pragas, de doenças, do manejo do cultivo. Cada um desses fatores, por sua vez, também apresenta diversos graus de variabilidade. Assim, o homem investigou como cada um deles interfere na produtividade e desenvolveu mecanismos de controle.

Para muitos autores a variabilidade, entendida aqui como variabilidade estatística, é o componente central do pensamento estatístico: "A variação é a razão pela qual as pessoas tiveram que desenvolver métodos estatísticos sofisticados para filtrar as mensagens de dados a partir da dispersão no ambiente." (Wild e Pfannkuch, 1999, p. 236).

Segundo Franklin et al. (2007), existem muitas fontes de variabilidade e apontam a variabilidade *natural, das medições, a induzida e a da amostragem* como as mais importantes. A variabilidade *natural* é apresentada como característica da própria natureza como, por exemplo, medidas biométricas, aptidões, opiniões, respostas emocionais, dentre outras. A variabilidade das *medições* é produzida pelo uso de diferentes instrumentos de medida (medir o comprimento com palmas, barbante, régua, trena etc.) ou de diferentes pessoas que tomem essas medidas. A variabilidade *induzida* quando se controla as fontes de variação, como exemplo, um teste em que sementes são plantadas em dois campos, um com fertilizante e outro sem. A variabilidade da

amostragem acontece mesmo em amostras de mesmo tamanho, escolhidas sob um mesmo critério; como por exemplo, a proporção de eleitores que votam em um determinado candidato que pode ser utilizada para estimar a proporção populacional.

Segundo Garfield e Ben-Zvi (2005) para o alcance de uma profunda compreensão do conceito de variabilidade são necessárias diferentes atividades que motivem os estudantes a descrever e interpretar dados e raciocinar sobre a variabilidade. O autor argumenta que a forma básica da variabilidade nos dados é a variação dos valores *dentro* de uma distribuição e que, ao comparar as distribuições, cria-se o impulso para considerar outros tipos de variabilidade que existe *entre* os grupos. Esses autores apontam a carência de pesquisas que apontem aspectos intuitivos para a compreensão da variabilidade. Eles descrevem os componentes de um modelo que denominam de epistemológico, o qual consiste em um conjunto de ideias agrupadas em sete áreas, que podem ser vistas como blocos de construção para uma formação mais consistente do conceito de variabilidade, descritos a seguir.

Modelo epistemológico para o conceito de variabilidade

1. Desenvolvimento de ideias intuitivas de variabilidade: reconhecer que a variabilidade está em toda parte. Os indivíduos variam em muitas características, e as medições repetidas na mesma característica são variáveis. Variáveis qualitativas quanto quantitativas revelam variabilidade de dados. Perceber que algumas coisas variam um pouco, outras variam muito. Buscar respostas para as diferentes razões e fontes de variabilidade analisando as variáveis. Considerar o conjunto de dados, ao invés de valores individuais ou como uma combinação, reconhecendo a variabilidade como uma característica geral ou global de um conjunto de dados.

2. Descrição e representação da variabilidade: representações gráficas diferentes podem apontar aspectos diferentes da variabilidade dos dados e mostrar como os dados variam, revelando padrões para nos ajudar a focar nas características globais de distribuições e identificar a causa do espalhamento. Utilizar um número que represente uma característica global (tal como a variabilidade) da distribuição, visto que diferentes resumos numéricos dizem coisas diferentes sobre a dispersão em um conjunto de dados. Por exemplo, a amplitude total nos diz a dispersão global do maior para o menor valor, enquanto o desvio padrão nos diz a variação em torno da média. A amplitude interquartílica informa a dispersão dos dados em relação à metade da mediana da distribuição. Utilizar, de forma concomitante, medidas de variabilidade e de posição, visto que estas, separadamente, são mais ou menos informativas para diferentes tipos de distribuição. Por exemplo, a média e o desvio padrão prestam informações úteis sobre distribuições simétricas, em especial, a distribuição normal. Para distribuições assimétricas, a mediana e o intervalo interquartílico são resumos mais úteis.

3. Uso da variabilidade para fazer comparações: comparar dois ou mais conjuntos de dados, examinando seus gráficos na mesma escala permite comparar a variabilidade e especular sobre por que há diferenças nos conjuntos de dados. Usar resumos globais de dispersão e centro é mais vantajoso que comparar dados pontuais ou porções dos gráficos. Analisar tanto a variabilidade dentro de um grupo (observando para a forma como os dados variam dentro de um ou mais conjuntos de dados) quanto a variabilidade entre os grupos (a variabilidade das medidas usadas para resumir e comparar os conjuntos de dados), e distinguir entre estes dois tipos de variabilidade.

4. Consideração da variabilidade como parte do pensamento estatístico: em investigações estatísticas, é primordial começar com exame e discussão da variabilidade dos dados, cuja

produção é concebida com a variação em mente. O estudante deve ter ciência quando as fontes de variação são atípicas, evitar amostras auto selecionadas, insistir na comparação em estudos experimentais e apresentar a variação prevista para a produção de dados pelo uso de aleatoriedade. Na análise estatística, a meta é explicar a variação buscando os efeitos sistemáticos por trás da variabilidade aleatória de indivíduos e medições.

Além dessas quatro ideias têm outras três que são: reconhecimento da variabilidade em tipos especiais de distribuições; identificação de padrões de variabilidade em modelos ajustados e o uso da variabilidade para prever resultados em amostras aleatórias; ideias que são trabalhadas no Ensino Superior.

Para Garfield e Ben-Zvi (2005) as atividades e discussões que revelam os diferentes aspectos e usos da variabilidade podem começar nos primeiros níveis de ensino e ser incluídas progressivamente nas aulas de Estatística. Desta forma, intuitivas, noções informais de variabilidade podem, gradualmente, ser usadas para construir compreensão mais formal e complexa.

O dotplot

Bussab e Morettin (2012) definem o *dotplot* como um *gráfico de dispersão unidimensional* em que os valores são apresentados por pontos ao longo da reta (provida de uma escala) e os valores repetidos são “empilhados” e, segundo Wilkinson (1999), os *dotplots* têm sido usados há mais de cem anos para descrever distribuições.

O *dotplot* é um gráfico que contribui na análise da forma da distribuição e do grau de dispersão na compreensão do comportamento da variável. Quando a variável é homogênea, apresentam-se pontos concentrados, quando é dispersa, os pontos apresentam-se espalhados. Tem sido utilizado em muitas pesquisas voltadas para a aprendizagem da variabilidade.

Na pesquisa de Bakker (2004), por exemplo, o *dotplot* foi utilizado pelos estudantes para representar os dados e verificar a forma da distribuição, buscando descrever a variabilidade quando o tamanho da amostra era aumentado.

Como o *dotplot* é um gráfico simples de construir, permite visualizar a distribuição dos dados e partir dele pode ser construído o boxplot e o histograma dando-lhes sentido, advogamos o seu ensino antes da formalização do desvio padrão e do histograma.

Arcabouço metodológico

A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi realizada com oito estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do interior da Bahia. Os estudantes coletaram dados com os colegas da escola, dentre esses a altura (A) e o perímetro cefálico (PC), ver Figura 1.

Foi utilizada uma Sequência de Ensino que contemplando ideias e conteúdos que visaram desenvolver a compreensão da variabilidade estatística lendo, construindo e interpretando o *dotplot* com os dados coletados, bem como interpretando *dotplots* prontos. Foram entregues folhas de papel milimetrado, régua e canetas *hidrocor*.

O Diretor da escola, os pais e os estudantes do 3º ano foram consultados e convidados para participar, de forma voluntária, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As atividades foram aplicadas na escola colégio, no turno oposto ao das aulas, em duplas e gravadas em vídeo e áudio.

A sequência de ensino foi elaborada por Silva, Kataoka e Cazorla (2014) e neste trabalho relatamos sete atividades. As Atividades 1 e 2 solicitava ao estudantes descrever a altura (A) e o perímetro cefálico (PC) disposto em forma tabular (lista), sendo a Atividade 1 com 12 dados e a Atividade 2 com 60 dados. A Atividade 3 solicitava a construção e a leitura do dotplot para altura e perímetro cefálico dos 60 dados. A Atividade 4 solicitava a construção e a leitura dos *dotplots* para altura e perímetro cefálico por gênero. A Atividade 5, 6 e 7 solicitavam a leitura de *dotplots* prontos com 200 dados, sendo que a atividade 7 solicitava comparar uma mesma variável em dois grupos.



Figura 1. Coleta das medidas da altura e do perímetro cefálico pelos estudantes.

Para categorizar as respostas das tarefas utilizamos a Taxonomia SOLO - *Structure of Observing Learning Outcome* de Biggs e Collis (1982, 1991), cujos níveis, descrição das categorias e relação com a variabilidade são rerepresentados no Quadro 1.

Quadro 1

Níveis de respostas e sua relação para a variabilidade

Categoria (Códigos)	Descrição	Respostas
Pré-estrutural (0)	O estudante comete erros de entendimento fundamental, apresentando respostas não significativas.	Vagas ou incorretas; nenhum reconhecimento de variabilidade.
Uniestrutural (1)	O estudante apresenta diversas conclusões, que podem ser corretas, mas que não são coerentes entre si, focando apenas um aspecto relevante.	Com apenas um aspecto de variabilidade: medidas estatísticas e expressões que remetem à variabilidade.
Multiestrutural (2)	O estudante mostra entendimento, discute o conteúdo de forma significativa, tem conhecimento de uma quantidade razoável de conteúdos com várias respostas relevantes, mas não coordenadas, podendo apresentar algumas inconsistências.	Com dois ou mais aspectos de variabilidade, sem inter-relacionar esses aspectos totalmente.
Relacional (3)	O estudante integra as partes dentro de um todo de forma coerente, isto é, apresenta uma conclusão capaz de relacionar todos os aspectos relevantes.	Corretas para as tarefas solicitadas com argumentos que se relacionam com diferentes aspectos da variabilidade de uma maneira formal ou informal.

Análise dos resultados

A Atividade 1 solicitava descrever a altura e o perímetro cefálico de 12 estudantes dispostos em representação tabular (lista) e a Atividade 2 com 60 dados. Todas as duplas calcularam a média das duas variáveis com os 12 dados. Diante dos 60 dados esperava-se que os estudantes tentassem outras estratégias. No entanto, começaram a calcular a média na mão, até que solicitaram calculadoras, concluindo os cálculos. Nenhuma dupla usou qualquer outra medida ou representação gráfica.

Observamos que apesar dos estudantes não possuírem conhecimento prévio sobre as medidas de dispersão, quando solicitados a comparar as duas variáveis, eles mostraram que possuíam ideias intuitivas sobre variabilidade.

A Atividade 3 solicitava a construção do *dotplot* para a altura (Figura 2) e outro para a o perímetro cefálico (Figura 3) dos 60 estudantes; bem como a descrição do comportamento das duas variáveis a partir da leitura dos *dotplots* construídos.

A construção do *dotplot* tinha como objetivo verificar se a configuração dos dados neste tipo de gráfico possibilitaria o surgimento de respostas que denotassem utilização do raciocínio de variabilidade para a descrição e comparação dos dados baseadas em estratégias como “*modal clump*”, valor máximo e mínimo e amplitude. Diante da tarefa, observamos que nenhum estudante conhecia o *dotplot*, para sanar essa lacuna mostramos um *dotplot* construído e fizemos uma breve descrição de sua construção, o que foi rapidamente assimilado.

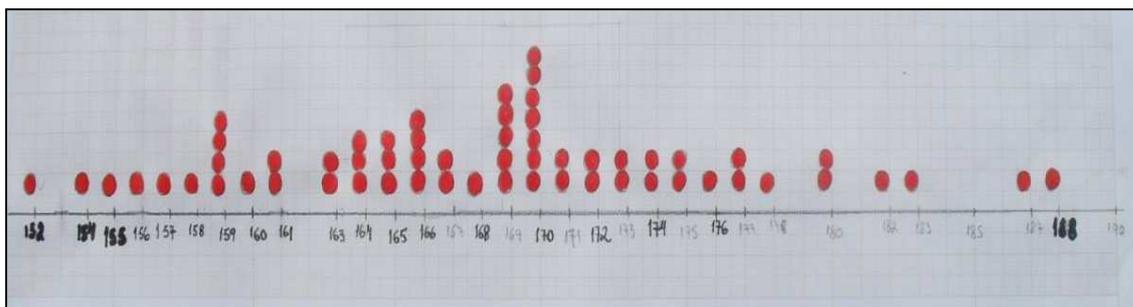


Figura 2. Dotplot da altura construído pela Dupla 1.

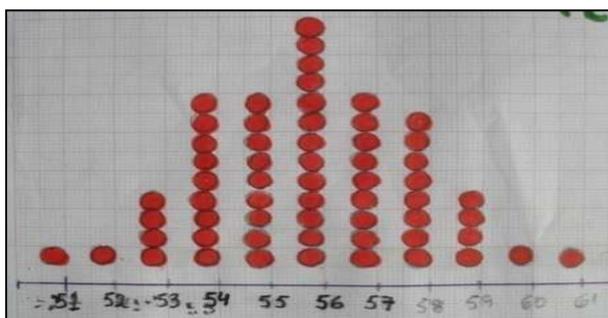


Figura 3. Dotplot do perímetro cefálico construído pela Dupla 4.

A Atividade 4 solicitava a construção e interpretação de um *dotplot* por gênero para a altura (Figura 4) e outro para o perímetro cefálico (Figura 5) dos 60 estudantes. O gênero foi representados por cores, sendo vermelho para o feminino e azul para o masculino.

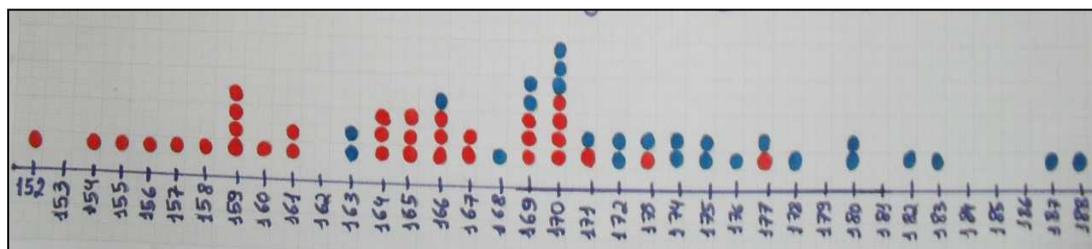


Figura 4. Dotplot da altura, por gênero, construído pela Dupla 2.

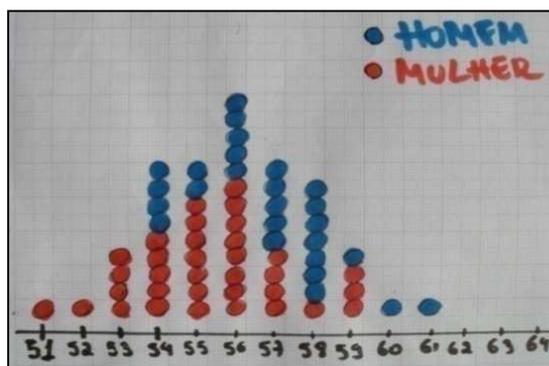


Figura 5. Dotplot do perímetro cefálico, por gênero, construído pela Dupla 3.

Em geral, os estudantes mostraram muito envolvimento em todas as atividades, mas a construção do *dotplot* e as atividades com esse gráfico tinham melhor receptividade. Logo que as duplas terminaram a construção de cada *dotplot* e fizeram a comparação de cada variável, por gênero.

A Atividade 5 consistia em descrever o comportamento da variável idade em que 200 mães tiveram o seu primeiro filho a partir de um *dotplot* pronto. Da mesma forma a Atividade 6 apresentava o *dotplot* com as notas de Matemática de 200 estudantes. A Atividade 7 solicitava descrever e comparar o comportamento da variável idade em que 200 mães e 200 pais tiveram o seu primeiro filho a partir da leitura de dois *dotplots*, um por gênero, na mesma escala, um embaixo do outro.

A Tabela 1 apresenta o desempenho dos estudantes nas sete tarefas. Os resultados indicam que a leitura dos *dotplots* foi, de forma geral, bem sucedida. Os estudantes conseguiram chegar ao nível Multiestrutural, sendo que na comparação das idades uma dupla conseguiu chegar ao nível Relacional.

A construção do *dotplot* permitiu aos estudantes utilizar estratégias como o *modal clump* e; usaram expressões tais como: “mais altos”, “variam”, “maiores”, “maioria”, “minorias”, “mais dispersos”, “concentração”, “densidade”, dentre outros. Já a construção do *dotplot* por gênero permitiu aos estudantes comparar o comportamento das variáveis, que além de utilizar intervalos do gráfico, o *modal clump*, áreas de maior e menor densidade, utilizar expressões que denotam aspectos da variabilidade; bem como permitiu aos estudantes perceberem que as medidas masculinas se concentravam mais à direita do gráfico, enquanto as medidas femininas estavam mais à esquerda, com maior diferença nas alturas e no perímetro cefálico. Isto é, permitiu perceber a variabilidade dentro dos grupos e entre os grupos.

Na leitura da variabilidade a partir do *dotplot* prontos o desempenho foi superior,

permitindo aos estudantes tentar explicar as causas da variabilidade fazendo inferências sobre os motivos de se ter ou não filhos em determinadas idades.

Tabela 1

Comparativo do desempenho nas atividades envolvendo o dotplot

Dupla	Leitura em formato tabular (lista)						Construção e leitura do dotplot (n=60)						Leitura de dotplot prontos (n=200)		
	Ativ. 1 (n=12)			Ativ. 2 (n=60)			Ativ. 3			Ativ. 4 <i>Comparação por gênero</i>			Ativ. 5 Idade de mães	Ativ. 6 Notas	Ativ. 7 Comparação da idade de mães e pais
	A	PC	C	A	PC	C	A	PC	C	A	PC				
1	0	0	1	0	0	1	1	1	3	2	1	2	2	3	
2	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	1	2	2	2	
3	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	2	1	2	2	
4	0	0	1	0	0	2	2	2	1	-	-	2	2	-	

A=Altura; PC=Perímetro Cefálico; C=Comparação

Os resultados indicam que a utilização do *dotplot* para descrever a variabilidade foi, de forma geral, bem sucedida. Os estudantes conseguiram chegar ao nível Multiestrutural. O melhor desempenho nas atividades de leitura nos *dotplots* prontos deveu-se ao fato dos estudantes já conhecerem o dotplot, pois já o haviam construído

Quanto às tarefas de comparação das variáveis por grupo contribuíram significativamente para o nível de respostas, quando confrontado com as tarefas de descrição das variáveis de forma isolada, favorecendo o aparecimento de respostas com aspectos da variabilidade.

Com relação ao desempenho entre o *dotplot* construído e o *dotplot* pronto observamos um melhor desempenho na leitura no *dotplot* pronto, o que pode ser explicado pelo fato dos dois gêneros estavam em dotplots separados, na mesma escala, na mesma página; enquanto que, o *dotplot* por gênero, construído pelos sujeitos, distinguia os gêneros apenas pela cor num mesmo *dotplot*. O empilhamento num mesmo valor, apesar das cores diferentes, parece não ser tão eficiente, quanto os *dotplots* separados.

Estes resultados, de certa forma, eram esperados, pois o ideal é a construção de vários gráficos, uma atividade muito cansativa que requer o uso de ferramentas computacionais.

Considerações finais

A grande vantagem do *dotplot* é que este gráfico explicita a configuração dos dados como os valores mínimos e máximos, a concentração e dispersão dos dados, locais de maior ou menor concentração; permite comparar grupos de forma sintética e, ainda, tem ligação com os dados concretos, o que permitiu aos estudantes perceber e compreender a natureza da variabilidade dos dados apresentados.

Nas atividades, os estudantes conseguiram atingir quatro aspectos da formação do conceito de variabilidade (Garfield; Ben-Zvi, 2005): *desenvolvimento de ideias intuitivas de variabilidade, descrição e representação da variabilidade, uso da variabilidade para fazer comparações e a consideração da variabilidade como parte do pensamento estatístico*. Esses aspectos foram, também, detectados nas atividades dos professores na pesquisa de Silva (2007) que envolveu a interpretação da média e do desvio padrão.

O contexto da pesquisa envolveu os estudantes na construção e interpretação (ou apenas interpretação) de gráficos que não conheciam previamente, mas que se familiarizaram sem dificuldade. Na leitura desse novo gráfico, os estudantes precisaram mobilizar aspectos do *letramento* ao interpretar novas formas de representação gráfica, o que pode implicar em aumento de *conhecimento estatístico* que impulsiona a *capacidade de fazer questionamentos críticos*, ter *postura crítica* e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento do *letramento estatístico* dos mesmos.

Referências

- Bakker, A. (2004). Reasoning About Shape as a Pattern in Variability. *Statistics Education Research Journal*, 3(2), 64-83.
- Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the Quality of Learning the SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.
- Biggs, J., & Collis, K. (1991). Multimodal learning and the quality of intelligent behavior. In H. A. H. Rowe (Ed.), *Intelligence: Reconceptualization and measurement*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Brasil. Ministry of Education. Department of Media and Technology Education. (2002). *PCN +: Secondary - Supplemental Educational Guidelines the National Curriculum Guidelines*. Brasília: MEC.
- Bussab, W. O., & Morettin, P. A. (2012). *Basic Statistics* (7th ed.). São Paulo: Saraiva.
- Cazorla, I. M., & Castro, F. C. (2008). The Role of Statistics in reading the world: the statistical literacy. *UEPG: Humanities, Social Sciences, Linguistics, Letters and Arts*, 16(1), 45-53.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Endorsed by the American Statistical Association in 2005. Alexandria (VA, USA).
- Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning, about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 92-99.
- Silva, C. B., Kataoka, V. Y., & Cazorla, I. (2014). Analysis of teacher's understanding of variation in the *dot-boxplot* context. In 9th *International Conference on Teaching Statistics (ICOTS 9)*. Flagstaff, Arizona, USA: International Statistical Institute.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Wilkinson, L. (1999). Dot plots. *American Statistician*, 53(3), 276-281.