

**A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino e  
aprendizagem de estatística: medidas de tendência central**  
The inclusion of students with visual impairments in the teaching and learning of  
statistics : measures of central tendency

---

RITA DE CÁSSIA CÉLIO PASQUARELLI<sup>1</sup>  
ANA LUCIA MANRIQUE<sup>2</sup>

**Resumo**

*Neste artigo pretendemos promover o diálogo sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual e o processo de ensino e aprendizagem de Estatística, no âmbito das medidas de tendência central. Embora entendamos que o ensino desses conceitos demande considerável tempo, investigamos uma situação que apresenta de maneira introdutória e intuitiva, a variabilidade de dados. Adotamos como metodologia a pesquisa qualitativa, considerando a Análise Exploratória de Dados. Fizemos uso de uma Tecnologia Assistiva – simulador de gráficos - e trabalhamos com uma turma do 9º ano, que possuía quatro cegos, um com baixa visão e três videntes. Os resultados foram positivos tanto para a construção de significados dos conceitos trabalhados, quanto apontando caminhos para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística, no âmbito das medidas de tendência central, para estudantes com deficiência visual.*

**Palavras-chave:** Estatística; Medidas de Tendência Central; Deficiência visual.

**Abstract**

*This article aims to promote a dialogue on the inclusion of students with visual impairment and the teaching and learning process of Statistics, in the context of measures of central tendency. While we understand that teaching these concepts demands considerable time, we investigate a situation that presents the variability of data in a introductory and intuitive way. We adopted as a methodology the qualitative research, considering the Exploratory Data Analysis. We made use of Assistive Technology - graphic simulator - and we worked with a group of 9th grade, which had four blind students, one with low vision and three seers. The results were positive as much for the construction of meanings of concepts worked, as ways for the teaching and learning process of Statistics, in the context of measures of central tendency for students with visual impairments.*

**Keywords:** Inclusion; Measures of central tendency; Visual impairment.

---

<sup>1</sup> Mestrado em Educação Matemática: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - ritapasq@hotmail.com

<sup>2</sup> Pós-Doutorada pela PUC/RJ. Professora do Programa de Estudos Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC/SP – manrique@pucsp.br

## Introdução

Um marco no cenário mundial da educação ocorreu com a Declaração de Salamanca, aprovada em 10 de junho de 1994, na cidade de Salamanca, Espanha. Podemos classificar como um progresso social em direção à inclusão, uma vez que, conforme a UNESCO (1994, p. 60), “por muito tempo os problemas das pessoas com deficiência foram agravados por uma sociedade despreparada que focava nas suas deficiências, em vez do potencial”.

Esse documento foi elaborado para apontar à comunidade mundial a necessidade de políticas públicas e educacionais para atender a todas as pessoas de modo igualitário, com qualidade, com convívio mútuo, sem discriminação e com respeito às diferenças individuais.

Considerando esses aspectos, entendemos que os educadores deveriam pensar na inclusão do estudante com deficiência visual<sup>3</sup> na escola como sujeitos ativos, capazes de construir o seu próprio conhecimento, visando o afastamento de barreiras para o seu desenvolvimento.

Para Masini (1994), as situações educacionais necessitam estar organizadas de maneira que o estudante com deficiência visual faça uso de possibilidades táteis, térmicas, olfativas, auditivas, cinestésicas e que ele verbalize essa experiência perceptiva. A autora acrescenta que a sociedade é estruturada em função da visão, e evidencia que a cultura é visual. Dessa forma, na comunicação entre videntes e estudantes com deficiência visual, predomina a visão sobre os outros sentidos, o que desenvolve uma linguagem e uma aprendizagem conduzida pelo visual.

Coimbra (2003) afirma que as atividades mais dinâmicas para esses estudantes, sem o uso do livro, criadas pelo professor, sem exercícios de caráter visual, também são de grande importância e considera que é nesse momento que ocorre o desenvolvimento cognitivo.

Para Vigotski (1997), no caso da cegueira, não é o desenvolvimento do tato ou a agudeza do ouvido, senão a linguagem, a utilização da experiência social, a relação com os videntes, que constitui a fonte de compensação<sup>4</sup>. Para tanto, as emoções, os sentimentos, a fantasia, o pensamento e os demais processos da psique do cego estão

---

<sup>3</sup>Neste trabalho, quando nos referirmos aos estudantes com deficiência visual, consideramos dois grupos: cegos, os estudantes que necessitam de instrução em *Braille*, e baixa visão, que leem tipos impressos ampliados ou com auxílio de potentes recursos ópticos.

<sup>4</sup>A compensação refere-se ao processo substitutivo que garante o desenvolvimento, ou seja, quando uma ou mais vias de apreensão do mundo e de expressão não estão íntegras ou não podem ser formadas, o indivíduo pode eleger outras que estejam íntegras.

subordinados a uma tendência geral à compensação da cegueira.

Com um olhar para a formação continuada do professor, Moreira e Manrique (2014) afirmam que, pelo fato de o professor, tanto do ensino regular ou especial, desempenhar um papel importante na comunidade escolar, essa formação é uma maneira de fornecer conhecimento tornando possível distinguir o perfil desses estudantes, suas limitações e dificuldades, o que contribui também para o esclarecimento, principalmente, quando há atitude de indiferença ou exclusão.

Agregando ao que vimos até aqui, neste trabalho também consideramos a Educação Estatística, pois, em meados da década de 1990, começou-se a intensificar investigações relacionadas com o ensino e a aprendizagem de conceitos de Estatística. Olhando para a prática docente nas aulas de Estatística, Gal (2002) defende que os cálculos não devem ser o centro de atenção na sala de aula, mas sim sua compreensão ou o porquê utilizá-los, não deixando de considerar as etapas envolvidas no processo de resolução, em vez de simples exercício de memorização.

Turik (2010) revela que estudantes apresentam dificuldades, mesmo nos conceitos mais simples da Estatística, e alega que alguns autores atribuem o problema ao fato de os conceitos envolverem muitas fórmulas, enquanto outros acreditam que tais dificuldades estão atreladas à visão matemática determinista que os estudantes trazem para as aulas de Estatística, causando certa aversão à disciplina.

Com vistas ao ensino e à aprendizagem de Estatística, com o uso de diferentes tecnologias, com percepção no que tange à construção de significados, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, em Brasil (2000), consta que:

A formação do aluno deve ter como alvo principal e aquisição de conhecimentos básicos, [...] utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação, [...] capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização (BRASIL, 2000, p.5).

Considerando esses aspectos, aliados à construção de significados estatísticos por estudantes com deficiência, podemos entender que o termo “tecnologias” deve incluir Tecnologia Assistiva (TA), uma vez que o simulador de gráficos, especificamente *dot-plot*, também é considerada uma tecnologia.

Também é importante destacar que a construção de significados de conteúdos estatísticos demanda tempo em virtude da complexidade dos conceitos que envolvem a disciplina. Quanto ao pensamento estatístico, Novaes (2011) afirma que é ideal iniciar com um processo de ensino elementar em Estatística e manter um fortalecimento em

toda a Educação Básica.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é promover o diálogo sobre o processo de ensino e aprendizagem de Estatística em estudantes com deficiência visual, especificamente dos conceitos de média, moda e mediana, com articulação entre eles, com vistas à variabilidade dos dados de maneira introdutória e intuitiva.

Vale lembrar que nos limitamos somente à ideia da existência de variabilidade, pois os conceitos envolvidos demandam considerável tempo e, segundo Garcia (2008), não faz sentido trabalhar com as medidas de tendência central sem relacioná-la com variabilidade em torno das mesmas.

## **A análise exploratória de dados**

Considerando aspectos abrangentes quanto à Estatística na Escola Básica, a Análise Exploratória de Dados para Batanero, Estepa e Godino (1991) é uma filosofia na aplicação dos métodos de análise dos dados. Dizem ainda que a filosofia consiste no estudo dos dados a partir de todas as perspectivas e com todas as ferramentas possíveis, incluindo as já existentes.

Esses autores apresentam características para aplicação dessa filosofia nas quais é preciso:

- Possibilitar a geração de situações de aprendizagem contextualizadas com temas de interesse para o estudante: esses conjuntos de dados podem ser obtidos pelos próprios estudantes com realização de pesquisas, ou ainda com variáveis estatísticas obtidas em publicações.
- Dar forte apoio para as representações gráficas: a ideia fundamental da Análise Exploratória de Dados é a utilização de várias representações de dados, a qual se torna um meio de desenvolver novos conhecimentos e perspectivas, além de facilitar a comparação e a percepção da variabilidade no conjunto de dados.
- Preferencialmente, empregar as estatísticas de ordem: são sensíveis a dados e com eles o efeito de *outliers* é reduzida – que podem proporcionar maior facilidade na atribuição de significado pelo estudante da Escola Básica.
- Não exagerar no uso de ferramentas matemáticas complexas: os cálculos não são um fim na Análise Exploratória de Dados, mas um meio para descobrir as informações ocultas.

- Utilizar diferentes escalas: categorização das variáveis para o estudo dos dados observados, às vezes transformando os valores da variável original para uma nova escala, a fim de que os valores possam ser gerenciáveis.

Novaes e Coutinho (2009) consideram que a Análise Exploratória de Dados é constituída de regularidades ou tendências e desvios ou variabilidade, acrescentando ainda que:

[...] a proposta é que se estude grande parte das perspectivas com o olhar de um detetive, com o propósito de extrair quanta informação for possível e gerar novas hipóteses. O uso desse tipo de associação, mas principalmente o uso simultâneo de mais de uma medida-resumo e de mais de uma representação está no cerne da Análise Exploratória de Dados (NOVAES; COUTINHO, 2009, p. 103).

Segundo Batanero (2001, p. 29), a Análise Exploratória de Dados não necessita de uma teoria matemática complexa, já que as atividades propostas para esse tipo de estudo necessitam apenas de “noções matemáticas muito elementares e procedimentos gráficos fáceis de realizar”.

E, para Garcia (2008), não faz sentido trabalhar com as medidas de tendência central sem relacioná-la com a variabilidade em torno das mesmas, pois:

A variabilidade deve ser abordada pelos professores ainda que de forma intuitiva, e a falta dessa abordagem pode prejudicar a construção e o desenvolvimento do raciocínio no aprendizado do aluno, pois quanto antes iniciarmos o estudo da variabilidade, os educandos poderão melhor compreendê-la, não só com a Estatística aprendida na escola, mas também e principalmente com a Estatística presente em seu cotidiano (GARCIA, 2008, p. 21).

Quanto a esse fato, Garfield e Ben-Zvi (*apud* SILVA, 2007, p. 175) nos apresentam uma síntese do modelo epistemológico, o qual, dentre outros, explicita o desenvolvimento de ideias intuitivas de variabilidade. Eles classificam como ideias chave o reconhecimento de que a variabilidade está em todo lugar, que há existência de variação entre medidas repetidas da mesma variável, assim como nas observações de variáveis coletadas de diferentes indivíduos.

## **Metodologia e procedimentos**

Adotamos como metodologia a pesquisa qualitativa que, segundo Creswell (2010), traz uma característica indutiva, uma vez que envolve a colaboração interativa com os participantes, de modo a terem uma oportunidade de dar forma aos temas ou abstrações que emergem no processo.

Manning (*apud* NEVES, 1996, p. 1) pontua que o desenvolvimento de um estudo de pesquisa qualitativa supõe um corte espaço-temporal de determinado fenômeno por parte do pesquisador, pois define o campo e a dimensão em que o trabalho desenvolve e o território a ser mapeado.

Este fator vem ao encontro de nosso trabalho, pois devido ao pouco tempo, fizemos um recorte no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística, considerando os conceitos de medidas de tendência central, os quais tiveram um caráter introdutório, com vistas ao estudo de variabilidade de modo intuitivo e exploratório.

Desenvolvemos uma atividade em que trabalhamos com o gráfico *dot-plot* e, como disparador da temática, fazendo uso de uma Tecnologia Assistiva – simulador de gráfico, iniciamos com a utilização de uma das medidas de tendência central, a média, envolvendo todos os estudantes, os videntes e os com deficiência visual (cegos e baixa visão).

No decorrer desse processo, introduzimos outras medidas – moda e mediana – para o desenvolvimento e a construção de significados estatísticos, com o estudo da variabilidade de modo introdutório e intuitivo.

Nosso trabalho desenvolveu-se com uma turma do 9º ano, na qual constava a matrícula de dez estudantes, quatro cegos, dois com baixa visão e quatro videntes, em uma Instituição para cegos na cidade de São Paulo. Salientamos que os sujeitos foram escolhidos como amostra para esse estudo por possuírem características distintas no que diz respeito a visão.

As atividades construídas foram aplicadas em um único dia, com ocupação de duas aulas de cinquenta minutos cada, na aula de Orientação Profissional, ou seja, fora dos horários das aulas de Matemática. As mesmas foram divididas em três etapas e subdivididas em momentos.

Para assegurar o rigor das análises dos dados, registramos gravações em vídeo e áudio com intenção de captarmos informações relevantes, em acordo com a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa.

O tema da atividade, que impulsionou as investigações no dia da aplicação da pesquisa, foi elencada com antecedência, porém utilizamos de uma situação que faça sentido para os estudantes, com abordagem investigativa e interpretativa. Assim, pensamos em um assunto, Brasil sede da Copa do Mundo em 2014, com amarração do tema para a preparação das Olimpíadas no Rio de Janeiro em 2016.

Diante das muitas modalidades de esporte que envolvem o evento Olimpíadas, selecionamos uma delas e idealizamos quatro equipes com um atleta cada, sem nos apegarmos às regras e modalidades para classificação oficial. Mas, sabendo que, no geral, são estabelecidos índices como medidas para classificação, propusemos como tema da atividade o alcance da média 8,5 entre as notas de cada atleta.

### **Descrição e análises das etapas e momentos da pesquisa em sala de aula**

Dividimos a realização da atividade em sala de aula em três etapas. A primeira envolveu cinco momentos: organização da sala; recepção e divisão dos estudantes em quatro grupos/equipes; apresentação do simulador e seu funcionamento; apresentação do tema, da atividade e das regras; e o sorteio das notas. A segunda etapa envolveu a introdução aos conceitos de moda, mediana e média ponderada. E a terceira etapa as análises dos gráficos.

#### **Primeira Etapa**

##### **1º momento: organização da sala**

Antes de recebermos os estudantes, conhecemos o espaço e organizamos a sala de aula com a disposição das mesas lado a lado, em formato de “U” e, como possuíamos quatro simuladores de gráficos (Figura 1), separamos as mesas para agruparmos quatro equipes.

Instalamos a filmadora logo à frente para capturar todos os comportamentos, diálogos e gestos dos estudantes de maneira mais ampla. Pelo fato de utilizarmos quatro mesas, entre cada uma delas instalamos um gravador, ou seja, três gravadores para capturarmos os diálogos individuais de cada equipe/grupo.

##### **2º momento: recepção, divisão da sala em grupos.**

Estavam presentes no dia da coleta de dados para a pesquisa, oito estudantes, dos quais quatro são cegos, um tem baixa visão e três são videntes. Ficaram divididos em quatro grupos nomeados por eles como G1, G2, G3 e G4. Para acompanhamento dos diálogos os nomeamos com as siglas, como segue:

**P:** Pesquisadora.

**T:** Todos os estudantes.

Grupo **G1:** um cego (**G1c**) e um estudante com baixa visão (**G1bx**).

Grupo **G2**: um cego (**G2c**) e um estudante vidente (**G2v**).

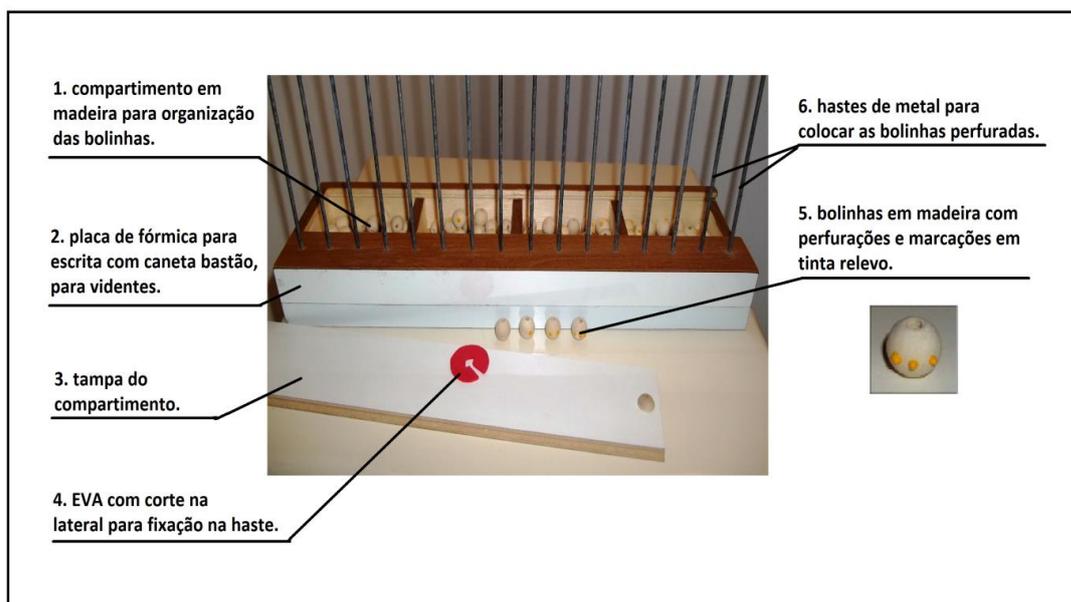
Grupo **G3**: um cego (**G3c**) e um estudante vidente (**G3v**).

Grupo **G4**: um cego (**G4c**) e um estudante vidente (**G4v**).

### 3º momento: apresentação do simulador e seu funcionamento

Colocamos um simulador de gráficos *dot-plot* em cada mesa e explicamos que também é conhecido como gráfico de pontos.

**Figura 1.** Simulador de gráficos com peças usadas na pesquisa.



Descrevemos para todos os estudantes cada peça e seu funcionamento com a finalidade de familiarização do aparelho. Nesse momento, presenciamos a interação entre os pares. Verificamos que, apesar de os estudantes cegos apresentarem autonomia ao tatearem, quando ficavam procurando algo no simulador similar aos dados descritos pela pesquisadora, os estudantes videntes direcionavam as mãos dos estudantes cegos. Para finalizar, verificamos se ficaram com dúvidas e todos responderam que não.

### 4º momento: Propusemos o tema, a atividade e as regras.

Lançamos mão do tema “Brasil sede da Copa do Mundo em 2014 e das Olimpíadas em 2016”, uma vez que o assunto é, supostamente, de interesse dos estudantes, para estarmos em acordo com Batanero, Estepa e Godino (1991), quanto à Análise Exploratória de Dados. Não registramos na filmagem, nem nos áudios expressões ou gestos de objeção ao tema. Pelo contrário, verificamos que, apesar do

tema não ser levantado por eles, ficaram atentos quando o mesmo foi introduzido (BATANERO, 2001).

Em continuidade apresentamos a situação problema, conforme Quadro 1, e iniciamos o sorteio e a coleta de notas aleatórias para a construção gradativa do gráfico *dot-plot*.

**Quadro 1:** Proposta de Atividade (situação-problema).

**ATIVIDADE - A simulação de classificação de um atleta para as “Olimpíadas Brasil 2016”**  
*Quatro atletas pretendem se classificar para as Olimpíadas. Porém, para que o sonho se realize, precisam, dentre o total de 20 competições em todo torneio classificatório, alcançar a média de 8,5 entre suas notas. Esses atletas costumam tirar notas entre 7 e 10. Após a coleta de notas e “montagem” dos gráficos de pontos (dot-plot), responda: Qual ou quais atletas se classificaram para as Olimpíadas?*

Denominamos os valores para cada bolinha – nota 7 sem marcação; nota 8 com uma marcação; nota 9 com duas marcações; nota 10 com três marcações, pedimos para considerarem a escala de meio a partir da primeira haste, considerada como nota 7.

Nesse momento, pela primeira vez registramos, por meio de diálogo, o que nos evidencia a cultura visual e não orgânica, com uma linguagem desenvolvida e conduzida pelo visual (MASINI, 1994). A percepção, através do tato na dupla G3, foi registrada no momento em que descrevíamos um valor para cada marcação de bolinhas, como segue:

**G3v:** Olha ... “tá” vendo? – para checar se o colega percebeu, por meio do tato, que na peça correspondente à nota 7 não tinha marcação.

**G3c:** “Tô” vendo!

É interessante observar que ambos usaram termos com a raiz da palavra ver, ou seja, um padrão cultural por viver em uma cultura de videntes. Ressaltamos que não apresentaram dificuldades no entendimento da dinâmica instaurada e deram sentido aos sorteios de notas, em relação ao tema, à atividade proposta e às regras que estavam em jogo.

### **5º momento: O sorteio de notas de cada equipe.**

Nesse momento, cada grupo ficou responsável por colocar as bolinhas nas hastes correspondentes às notas sorteadas e acompanhar o sorteio e a construção gradativa do seu gráfico.

Seguimos com o sorteio de notas simultaneamente para cada equipe, desde a primeira competição até a vigésima. No início dos sorteios perguntamos se já haviam estudado o conceito de média, sem especificar se simples ou ponderada e disseram que não.

Com a intenção de suscitar o cálculo da média aritmética simples sem fórmula, iniciamos com o cálculo das duas primeiras notas, somente, com a intenção de prepará-los para, ao final, a introdução da média ponderada de maneira intuitiva. Assim, após os cálculos, verificamos as equipes classificadas, ou não, caso fossem consideradas apenas duas competições para classificação.

A questão fez emergir a inserção dos conceitos de média, atribuindo indícios de variabilidade sobre ela, por meio das respostas e interações captadas pelo vídeo. Verificamos que os estudantes, em geral, perceberam que a classificação dependia das notas recebidas, as quais poderiam sofrer variação em decorrência do sorteio.

Dando sequência, em vários momentos dos sorteios, registramos a fala do estudante com deficiência visual do G3, ao conferir suas notas e determinar a média aritmética simples, pois somava constantemente para encontrar o total das notas.

**G3c:** sete, quatorze, vinte e um, vinte e oito. – depois, o mesmo estudante seguiu checando suas notas 10.

**G3c:** dez, vinte, trinta, quarenta.

Enquanto este estudante somava as notas 10, a pesquisadora sorteou sua próxima nota, que foi 7. Nesse momento, verificamos sua expressão de decepção.

A pesquisadora passou para o sorteio da nota do G4, a qual foi 10 e, nesse momento, o estudante G3c disse:

**G3c:** Assim não vale! – coçou a cabeça. Supostamente, estava preocupado.

Verificamos a percepção da variabilidade intuitiva dos dados na atitude desse estudante (GARCIA, 2008), por conferir o total que correspondia à nota 7, pois, além de ser a nota mais baixa, muitas delas poderiam dificultar sua classificação.

Percebemos que não só estava controlando suas notas, mas também da equipe ao lado, pois, além de verificar se cada sorteio alterava o desempenho de suas notas,

estava competindo com os colegas. Sempre utilizando cálculos mentais fáceis de realizar, vindo ao encontro do que Batanero (2001) afirma quanto à Análise Exploratória de Dados.

Classificamos a postura desse estudante como sendo positiva, uma vez que entendemos que ele apresentou consciência dos dados, a qual promove habilidades para tratar com o problema. Além disso, pareceu desenvolver uma melhor compreensão de como interpretar os resultados.

Verificamos também, em sua atitude, indícios das ideias de aleatoriedade, percepção da incerteza quanto aos dados obtidos e, ainda, que nem todos os resultados são igualmente prováveis ou previsíveis.

Os estudantes, cegos, com baixa visão e videntes, sem exceção, estavam acompanhando e participando da dinâmica simultaneamente, em pé de igualdade, e ficou visível o cumprimento do programa da Declaração de Salamanca quando aponta à comunidade o atendimento a todas as pessoas de modo igualitário, com qualidade, convívio mútuo, sem discriminação e com respeito às diferenças individuais.

Percebemos, também, engajamento dos estudantes na atividade com cooperação, naturalmente, sem preconceito e sem discriminação. Esse fato foi notório em relação ao estudante G2v, que, sentando ao lado do grupo G1 (colega cego e de baixa visão), durante alguns momentos da aplicação da pesquisa cooperava em ambos os grupos, no seu e no G1.

Notoriamente, cada sorteio de notas era motivo de vibração, decepção ou questionamento, sendo esses dois últimos presentes quando a maior nota era sorteada para outra equipe. Classificamos que o tema e a dinâmica geraram certa competição entre eles. Acreditamos que alcançamos a proposta de Batanero, Estepa e Godino (1991) quanto à aprendizagem contextualizada com assunto de interesse do estudante.

Este fato também vem ao encontro das afirmações de Coimbra (2003), quanto à aprendizagem dinâmica e competitiva, que desenvolve a participação de cada estudante e favorece a expressão espontânea, inclusive oral, a autonomia e a independência, contrária à passividade em sala de aula.

Com a intenção de facilitar a comparação e percepção da variabilidade no conjunto de dados com a utilização de várias representações de dados, uma das propostas de Batanero, Estepa e Godino (1991), quanto à Análise Exploratória de Dados, finalizamos a primeira etapa com a construção simultânea de quatro gráficos *dot-plot* distintos com a mesma variável (SILVA, 2007), um para cada grupo/equipe.

## Segunda etapa: Introdução dos conceitos de moda, mediana e média ponderada.

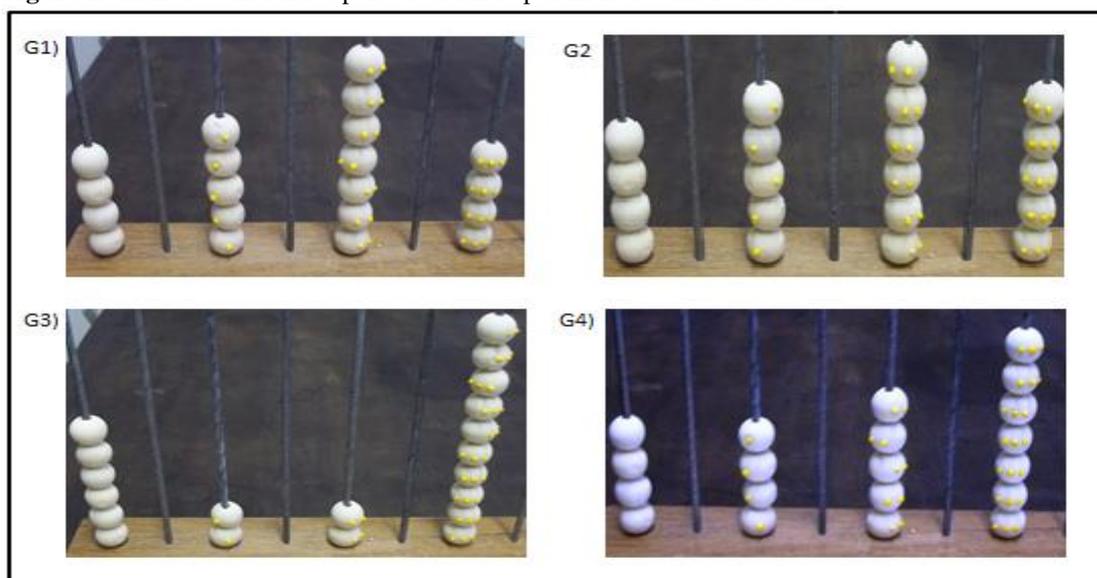
Nesse momento, iniciamos a introdução dos conceitos de moda, mediana e por último média ponderada. Vale lembrar que, em razão das quatro representações gráficas construídas, trabalhamos com quatro valores para a moda, e assim sucessivamente para cada medida de tendência central. Essas comparações fazem-se oportunas para o trabalho com variabilidade dos dados, vindo ao encontro das afirmações de Novaes e Coutinho (2009), uma vez que afirmam que o uso de mais de uma representação está no cerne da Análise Exploratória de Dados.

A proposta dessa pesquisa trouxe à tona a oportunidade de desenvolver ideias intuitivas de variabilidade, em acordo com o modelo epistemológico desenvolvido por Garfield e Ben-Zvi (2005), citado por Silva (2007), pois proporcionou a existência de variação entre medidas repetidas da mesma variável e observações de variáveis coletadas de diferentes indivíduos.

Os estudantes não utilizaram anotações para o acompanhamento do sorteio de notas. Todos utilizaram o simulador gráfico *dot-plot*, por priorizarmos a comunicação em sala de aula, ao invés da lousa, papel e lápis (VIGOTSKI, 1997; COIMBRA, 2003).

Em sequência pedimos aos estudantes que analisassem os gráficos construídos por seus grupos individualmente, depois solicitamos a análise do gráfico do G1 e, mais a frente, exploramos o conceito de moda.

**Figura 2.** Gráficos construídos pelos estudantes por meio do sorteio aleatório.



Tivemos desde o início o propósito de proporcionar a observação por parte dos estudantes, a criação de suas próprias investigações, a busca de informações e a comparação dos gráficos. Desta forma, escolhemos o gráfico construído pelo grupo G1 para ser analisado por todos os grupos e comparado com o obtido em cada grupo. No momento em que o estudante com deficiência visual do G3 começou a comparação, iniciou com a contagem das notas:

**P:** Este é o gráfico do grupo 1.

**G3c:** Deixa eu “vê”..., “ó”!

**G3c:** Quatro 7.

**G3c:** Um, dois, três, quatro, cinco notas 8.

**G3c:** “Eitá”!! – exclamou e riu quando tocou na primeira bolinha, de cima para baixo, que correspondia à haste das notas 9.

Por meio da filmagem entendemos que ele exclamou ao perceber que o G1 tinha recebido muitas notas 9. Talvez a admiração também ocorreu em comparação ao seu gráfico, pois o seu grupo (G3), tirou somente duas notas 9. Em sequência, terminou a análise contando a quantidade de notas 10.

**P:** O que acha do gráfico deles? Foram bem?

**G3c:** Foi nada, só tiraram quatro 10 – comparando com gráfico de seu grupo que recebeu dez notas 10.

Verificamos que as atividades orais (MASINI, 1994; COIMBRA, 2003) contribuíram para a interação com a atividade proposta, a autonomia e a independência para análise, de maneira a não depender de terceiros para chegar a uma conclusão quanto à comparação das notas do G1 com as suas, ou seja, foram construídas imagens mentais<sup>5</sup>, mediante as expressões usadas pelo estudante.

Chegamos nessa conclusão mediante a explicação do conceito da moda, pois nesse momento, focamos nossa atenção no gráfico do grupo G1, pois todos os grupos tiveram acesso a ele. Assim, fizemos perguntas para verificarmos se os estudantes com deficiência visual tinham criado imagens mentais, de maneira que conseguissem compará-lo com o gráfico de sua equipe, utilizando a memória. Nesse contexto, podemos afirmar que alcançamos resposta positiva, uma vez que o estudante com deficiência visual do grupo G3 foi o primeiro a responder correta e prontamente.

Como os outros gráficos *dot-plot* não foram analisados por todas as equipes, pedimos para que cada grupo falasse em voz alta a moda de seu grupo. Além de aproveitarmos o sentido da audição para promover imagens mentais de cada gráfico

---

<sup>5</sup>Percepção e interiorização dos processos imitativos por meio de aspectos verbais e observações com características táteis.

citado, tivemos por intenção averiguar se cada grupo, individualmente, tinha atribuído significado para o conceito em comparação ao resultado da moda.

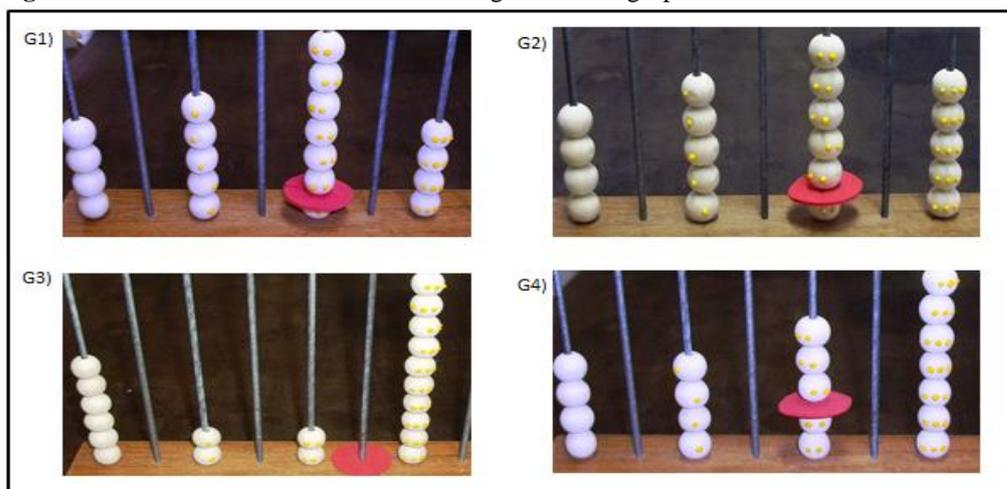
Por esta medida proporcionar somente a observação, sem cálculos, os estudantes não apresentaram dificuldades em entendê-la. Pedimos para que todos observassem que, se a classificação fosse estipulada conforme a moda, todos se classificariam para as Olimpíadas.

Na exploração do conceito de mediana, explicamos que o simulador de gráficos é um facilitador para o cálculo, pois apesar do sorteio acontecer aleatoriamente, ao montarmos o gráfico *dot-plot*, as notas ficaram acondicionadas em ordem crescente. Informamos também que, para essa ordem, damos o nome de série de rol. Seguimos com a explicação de como podemos visualizar a mediana no gráfico construído.

Verificamos que, por trabalharmos com um conjunto de poucos dados – vinte notas, dados quantitativos discretos – com resto zero e organizados de maneira a facilitar o agrupamento em duas categorias com mesmo número de elementos, bastou apenas a divisão da distribuição em duas partes com exatamente o mesmo número de elementos.

Para tanto, pedimos para os estudantes contarem da direita para a esquerda e de baixo para cima, respeitando a série de rol. Assim, pedimos para marcarem com o EVA - o elemento entre a décima nota e a décima primeira – a média aritmética entre esses dois valores, como segue:

**Figura 3.** Estudo das medianas das notas dos gráficos dos grupos.



Ressaltamos que, a mediana foi calculada sem a utilização de uma tabela de distribuição de frequência, com a exigência apenas da ordenação das notas. Os

estudantes mobilizaram conhecimentos matemáticos simples, como a contagem e a divisão em duas partes com exatamente o mesmo número de elementos.

Verificamos que nenhum estudante teve dificuldades nessa instrução, entretanto percebemos que não associaram os procedimentos no simulador com os resultados obtidos para a medida em cada gráfico. Logo, sentimos a necessidade de iniciarmos todo o processo novamente, associando os procedimentos com os cálculos das médias aritméticas dos dois termos, ou seja, a soma do décimo e do décimo primeiro, dividindo-os por dois.

Com a associação dos procedimentos no simulador com os cálculos matemáticos, percebemos indícios de significados aos resultados obtidos. Este fato veio ao encontro das afirmações de Gal (2002), quando alega que as etapas envolvidas se complementam no processo de resolução e compreensão do porquê utilizar os cálculos.

Ao observarmos os gráficos, os grupos G1, G2 e G4 alcançaram medianas 9, porém somente o G3 obteve 9,5. Com o resultado diferenciado, sentimos a necessidade de mostrá-lo para todos os grupos. Deste modo, passamos o simulador com o gráfico construído por todos os grupos.

Tivemos por intenção, reforçar e atribuir sentido aos resultados, com reflexões sobre a classificação, estipulando a mediana como a medida para classificação para as Olimpíadas. E verificamos, antes de iniciarmos os cálculos das médias dos grupos, registros em um dos diálogos gravados entre o estudante vidente e o cego do G3:

**G3v:** Por enquanto estamos na frente. – referindo-se à moda 10 e a mediana 9,5, somente.

Salientamos que o termo “por enquanto”, usado pelo estudante, nos dá margem para pensarmos na incerteza quanto à classificação, pois, ainda, não tinham calculado a média – medida determinada para classificação e, talvez, tal incerteza, deu-se pois, além de verificar que mesmo com 50% da distribuição em notas 10, seu grupo tinha um peso considerável em notas 7.

Demos sequência com o estudo da média e, partindo da definição de que é o ponto de equilíbrio da distribuição, pedimos para organizarem suas notas e depois calcularem a média de seus grupos. A partir de então, passamos a observar como eles procederiam nos cálculos.

A princípio, prevíamos que os estudantes utilizassem o soroban ou cubarítmo, disponibilizados desde o início, porém isso não ocorreu. Todos os grupos fizeram os

cálculos manualmente, sendo que os estudantes cegos utilizaram cálculos mentais e os videntes e com baixa visão utilizaram papel e lápis.

No momento em que pedimos para observarem suas notas e iniciarem os cálculos, tivemos por intenção verificar se somariam todas as notas ou se as agrupariam com indício da média ponderada. De acordo com os cálculos feitos por eles, podemos aferir que, de maneira geral, calcularam a média ponderada.

Quanto ao G3, verificamos que, por meio da gravação, o estudante G3c somava as notas – média simples, enquanto que o estudante vidente multiplicava – média ponderada, como segue no diálogo:

**G3c:** Quatorze mais sete, vinte e um...

**G3v:** Sete vezes dois, quatorze.

**G3v:** Oito vezes dois...

**G3c:** Dezoito...não...

**G3v:** Oito mais oito é igual a dezesseis – simplificou para o colega.

Quanto ao grupo G4, o estudante com deficiência visual calculou mentalmente, enquanto o estudante vidente (G4v) seguiu com papel e lápis apresentando dificuldades nos cálculos que envolviam a multiplicação e divisão.

Verificamos também que, apesar de utilizarmos uma escala com números racionais (0,5), por todas as notas representarem números inteiros – na suposta reta numérica, o estudante G4v associou que o cálculo da média teria que apresentar resultado exato, assim como nas operações matemáticas de adição, subtração e multiplicação. Apesar de não utilizarmos diferentes escalas de acordo com a Análise Exploratória de Dados, verificamos que esta atividade fez suscitar que, necessariamente, o mesmo não ocorre na divisão.

Após todos os cálculos das médias, verificamos as classificações das equipes. Para que todos acompanhassem os resultados, pedimos que verbalizassem suas médias para os colegas.

**G1:** Oito vírgula cinquenta e cinco (8,55)

**G2:** Oito vírgula seis (8,6)

**G3:** Oito vírgula oito (8,8)

**G4:** Oito e setenta e cinco (8,75)

De acordo com os diálogos, verificamos que na concepção do estudante G4v 8,8 é menor que 8,75 e que 8,8 não é o mesmo que 8,80, logo, sentimos a necessidade de ordenarmos a classificação dos grupos.

Verificamos que o estudante G3v percebeu a variabilidade das notas, associando-as com a ordem de classificação, pois a média do grupo G1 foi a menor

delas. Os estudantes ficaram cientes de que as médias dos grupos ficaram bem próximas, após colocarmos em ordem de classificação.

Percebemos que o estudante G4v, apesar de apresentar dificuldades nos cálculos de divisão, multiplicação e ordem, pronunciou corretamente todo o processo para o cálculo da média ponderada, apesar de preferir a média simples. Talvez essa preferência se explique devido à dificuldade na multiplicação. Seguimos pedindo para que explicassem as diferenças entre as medidas de tendência centrais.

### **Terceira etapa: Análises dos gráficos.**

Neste momento, analisamos as representações gráficas construídas com a intenção de validar e fixar a compreensão sobre a variabilidade envolvida entre as medidas, relacionando-as. Verificamos que os estudantes formalizaram os conceitos de média simples, ponderada, moda e mediana, a partir dos gráficos construídos no simulador, atribuindo significados aos cálculos.

Aproveitamos para reforçar sobre a presença da incerteza, variabilidade e importância da leitura correta dos dados, que ocorre somente após o término da coleta. Salientamos que, com a mesma situação proposta, além das diferentes notas que cada equipe recebeu, devido ao sorteio aleatório e simultâneo, os quatro gráficos *dot-plot* ficaram distintos.

Apesar do gráfico construído pelo grupo G3 passar por toda a turma para análise, aferimos que nenhum dos grupos, inclusive o próprio, questionou os resultados que a situação-problema fez emergir. Neste caso, a média calculada ficou sutilmente discrepante em relação aos 50% de notas 10 que receberam. Esperávamos, também, que observassem e questionassem o porquê dos resultados das medidas terem abaixado gradativamente, pois esse grupo apresentou como moda nota 10, mediana nota 9,5 e média 8,80.

Supostamente, tal dificuldade poderia ser evitada com a visualização da média no simulador juntamente com as outras duas medidas – moda e mediana, pois apenas a calculamos, não a sinalizamos no aparelho - oportunidade para apreensão do seu resultado e comparação com as outras medidas.

Este fato nos induziu à reflexão para a sinalização da média no simulador, assim, estudamos a possibilidade de aprimorar o aparelho com marcações em relevo<sup>6</sup>, simulando uma régua graduada na superfície plana de madeira, onde ficam as hastes (Figura 1).

Verificamos também que se tivéssemos mais tempo com a turma poderíamos trabalhar com os conceitos das medidas separatrizes e com a construção do gráfico *box-plot*, uma vez que o simulador de gráficos também foi desenvolvido para tais conceitos. E em nosso caso, a discrepância na média ficaria notória para os estudantes, pois teriam acesso à concentração e dispersão dos dados na distribuição, com a exploração do *box-plot*.

Verificamos que os estudantes apresentaram em vários momentos da pesquisa a primeira ideia de variabilidade, uma vez que trabalhamos com quatro gráficos com a mesma variável, com o estudo da moda, média e mediana em cada um deles, assim como a observação das variáveis coletadas dos diferentes grupos.

Por fim, por meio dos diálogos registrados, constatamos satisfação em aprender os conceitos estatísticos elencados como fáceis e divertidos, vindo ao encontro às afirmações de alguns autores quanto ao ensino de conteúdos estatísticos com noções matemáticas muito elementares, sem ênfase em fórmulas, o que afasta qualquer aversão à disciplina (BATANERO, 2001; GAL, 2002; TURIK, 2010).

## Considerações finais

Ao contrário da opinião de alguns autores quanto ao tempo ser elemento crítico e entrave para estudantes com necessidades especiais, este fator, tempo, não prejudicou nossa pesquisa sobre o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística de estudantes com deficiência visual. Além disso, entendemos que oportunizamos a interação entre os estudantes com e sem deficiência visual em atividades cooperativas, sem preconceito e discriminação.

O uso da Tecnologia Assistiva – simulador de gráficos, especificamente nesta pesquisa, *dot-plot*, proporcionou autonomia aos estudantes cegos, sem recorrer à terceiros, no qual a falta de visão poderia ser um fator de empecilho. Os estudantes não

---

<sup>6</sup>Relevo está relacionado à técnica de produção de saliência em uma superfície plana que irá projetar a forma delineada.

apresentaram dificuldades tanto no entendimento da dinâmica instaurada, quanto no manuseio do aparelho. E todos os estudantes, com deficiência visual e videntes, sem exceção, acompanharam e participaram das atividades simultaneamente, em pé de igualdade. O que permite concluir que o uso de Tecnologia Assistiva pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística.

Podemos afirmar que obtivemos resultados positivos quanto a caminhos para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Estatística, especificamente no âmbito das medidas de tendência central, para estudantes com deficiência visual e, conseqüentemente, sua inclusão.

Quanto à Análise Exploratória de Dados, segundo Batanero, Estepa e Godino (1991), o tema proposto despertou interesse nos estudantes, mesmo que não levantado por eles, suscitando uma certa competição entre eles, vindo ao encontro de nossa proposta quanto à Análise Exploratória de Dados.

As tarefas com ferramentas matemáticas simples, como meio de descobrir as informações ocultas, também estavam presentes, pois ficou explícito no estudante G3c, o qual em todo tempo fazia cálculos mentais para checar tanto suas notas como as do grupo G4. Não obstante, tais cálculos propiciaram indícios de compreensão de ideias de aleatoriedade e da percepção da incerteza presentes na Estatística.

Em acordo com a Análise Exploratória de Dados, com a mesma atividade pudemos trabalhar com quatro gráficos distintos ao mesmo tempo, o que facilitou a comparação e percepção da variabilidade no conjunto de dados, mesmo que de maneira introdutória e intuitiva, uma vez que o cerne da análise está no uso de mais de uma representação.

Trabalhamos também com quatro medidas para a moda, quatro para a mediana e quatro para a média, o que trouxe à tona a existência de variação entre medidas repetidas da mesma variável e observação de variáveis coletadas de diferentes indivíduos, uma oportunidade de desenvolvimento de ideias intuitivas de variabilidade. Ficou explícita, em vários momentos, a incerteza quanto à classificação, pois com a variação do gráfico, mediante o sorteio de notas, os estudantes podiam traduzir os dados.

Como consequência afirmamos que alcançamos nosso objetivo, pois ao longo do trabalho proporcionamos o diálogo sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual e o processo de ensino e aprendizagem de Estatística, no âmbito das medidas de

tendência central, com vistas à variabilidade dos dados de maneira introdutória e intuitiva.

Embora os resultados apresentem indícios favoráveis de percepção da variabilidade envolvida nas medidas de tendência central, aferimos que a introdução das medidas separatrizes e do gráfico *box-plot*, ambos disponíveis para o estudo no simulador de gráfico *dot-plot*, suscitaria questionamentos sobre o porquê da média sutilmente discrepante do grupo G3, sendo este questionamento tão importante para dar significado às medidas de tendência central, o que provoca-nos para a continuidade desta pesquisa.

## Referências

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Grupo de Educación Estadística Universidad de Granada. Espanha: Servicio de Reprografia de la Facultad de Ciencias, 2001. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~batanero/pages/publicaciones.html>>. Acesso em: out. 2013.

BATANERO, C.; ESTEPA, A.; GODINO, J. D. **Análisis Exploratorio de Datos: sus Posibilidades em la Enseñanza Secundaria**. Suma, n. 9, pp. 25-31, 1991. Disponível em: <[http://centralvirtual.webclic.es/documentos\\_ampliar.php?id\\_documento=36](http://centralvirtual.webclic.es/documentos_ampliar.php?id_documento=36)>. Acesso em: 10 out.2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivo/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2014.

COIMBRA, I. D. **A Inclusão do portador de deficiência visual na escola regular**. Salvador: EDUBRA, 2003.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativo e misto**. 3º ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GAL, I. Conocimientos básicos de estatística em adultos: significados, componentes, responsabilidades. In **International Statistical Review**, v. 1, n. 70, pp. 1-25, 2002.

GARCIA, F. M. **A ideia de variabilidade abordada no 8º ano do ensino fundamental**. 2008. 110f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

MASINI, E.F.S. Impasses sobre o Conhecer e o Ver, In: **O perceber e o relacionar-se de deficiente visual: orientando professores especializados**. Brasília: CORDE, 1994. pp. 29-39.

MOREIRA, G. E.; MANRIQUE, A. L. Challenges in Inclusive Mathematics Education: Representations by Professionals Who Teach Mathematics to Students with Disabilities.

**Creative Education**, v.5, pp. 470-483. 2014. Disponível em:  
<<http://dx.doi.org/10.4236/ce.2014.57056>>. Acesso em mai.2014.

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 1, nº 3, pp. 1-5, 2ºsem./1996. Disponível em  
<[http://www.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/pesquisa\\_qualitativa\\_caracteristicas\\_usos\\_e\\_possibilidades.pdf](http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/pesquisa_qualitativa_caracteristicas_usos_e_possibilidades.pdf)>. Acesso em: fev. 2016.

NOVAES, D. V. **Concepções de professores da Educação Básica sobre variabilidade estatística**. 2011. 205f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011

NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. Q. S. **Estatística para educação profissional**. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, C. B. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação**: Um estudo com professores de Matemática. 2007. 355f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

TURIK, C. **Análise de atitudes de alunos universitários em relação à Estatística por meio da Teoria da Resposta ao Item (TRI)**. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.

UNESCO. The Salamanca Statement. **World Conference on Special Needs Education: Access and Quality**. Salamanca, Spain, 7-10 June 1994, pp. 1-111. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001107/110753eo.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2014.

VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia: El niño ciego. In: **Problemas especialies de defectologia**. Havana: Editorial Pueblo Y Educación, 1997. pp. 74-87.

Enviado: 16/02/2016  
Aceito: 28/02/2016