

SILVA, Cláudia Borim da. *Statistical Thinking and variation reasoning: a study with Mathematics Teachers*. 2007. 354 f. Thesis (Doctoral in Mathematics Education) Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.

ABSTRACT

Due to student difficulty with understanding standard deviation, this work aimed to identify the reasoning about variation and variability in all parts of the investigation cycle of the statistical thinking. Nine middle and high school Mathematics teachers and two mathematics students of University of São Paulo participated in an action research, 3 hr meetings, lasting in total for 48 hrs. The contents were simple and grouping data frequency distribution, graphics, center and spread measures. The reasoning levels were classified using the general model developed by Garfield (2002). The teachers showed no variation reasoning during the first week, except for a teacher with idiosyncratic reasoning. During the action research sensibility phase and planning of investigative cycle phase, the teachers developed variability reasoning naturally, but not about variation. However, this experience promoted an upgrade of teachers statistical thinking, that used three (between four) dimensions created by Wild e Pfannkuch (1999). Nevertheless, the statistical thinking upgrade did not implicate a gain in variation reasoning level, observed during the data analysis phase. To compare three discrete variable frequency distribution were done using the perception of mode, minimum and maximum values and minimum frequency and use of the distribution chunk with range was organized with existence of the frequency in all groups, understood like verbal until procedural reasoning, respectively. The center measures discussion showed the misconception of mean, which was understood as the mode, and this inhibited necessity perception of a spread measure. The use of correct mean of arithmetic mean induced the teachers use complement measures as the mode and minimum and maximum values, but not the standard deviation. The mean of standard deviation was predominantly a measure of number of different observations, signal of homogeneous sample, as many Mathematics textbooks introduced the concept of variation. The comprehension of one standard deviation interval towards mean didn't develop naturally and the teachers who understood this mean of standard deviation had difficulty to understand what was in the interval,

which supposed to develop this integrated reasoning process with the educational softwares created for this intention. In conclusion, the term "more variation" can cause vastly differing results due to personal interpretation of the phrase 'more variation' and idiosyncratic reasoning process involved in analysing complex mathematical data: more variation between frequency in only the variable category or variable value in comparing frequency distributions and more variation between sample different observations , both without use of variation from mean.

Key words: Statistical Thinking; Variation Reasoning level; standard deviation; Mathematics teacher; action research.

SILVA, Cláudia Borim da. *Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação*: um estudo com professores de Matemática. 2007. 354 f. Tese (doutorado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.

RESUMO

Devido à dificuldade encontrada por alunos de graduação para a compreensão do desvio padrão, este trabalho teve como objetivo verificar o raciocínio sobre variação e variabilidade nas etapas do ciclo investigativo do pensamento estatístico. Foram participantes da pesquisa nove professores de Matemática da escola básica e dois alunos de Matemática da Universidade de São Paulo. O trabalho seguiu os pressupostos de uma pesquisa-ação e a fase de implementação teve duração de quarenta e oito horas, divididas em dezesseis encontros de três horas cada. Foram discutidos os conteúdos estatísticos: distribuição de frequência simples e com dados agrupados, representações gráficas, medidas de tendência central e dispersão. Os níveis de raciocínio sobre variação foram classificados de acordo com o modelo proposto por Garfield (2002). O diagnóstico identificou a ausência de raciocínio sobre variação, exceção feita a um professor que apresentava raciocínio idiossincrático. Durante a fase de sensibilização da pesquisa-ação e planejamento do ciclo investigativo, os professores apresentaram naturalmente o raciocínio sobre variabilidade, mas não sobre variação. Entretanto, a experiência com a elaboração de uma pesquisa, desde a definição dos objetivos até a coleta e montagem do banco de dados permitiu um avanço no desenvolvimento do pensamento estatístico dos professores, que já transitavam em três das quatro dimensões de sua estrutura elaborada por Wild e Pfannkuch (1999). Não obstante, o desenvolvimento do pensamento estatístico não implicou diretamente em um nível mais avançado do raciocínio de variação, observado durante a fase de análise dos resultados da pesquisa. Para a comparação de três distribuições de frequências simples de variável discreta foram utilizadas a percepção da moda, a observação dos valores máximo e mínimo e da menor frequência e a elaboração de um intervalo de variação composto pelos valores da variável que tinham frequência nas três distribuições, conjuntamente, que foram categorizados como raciocínio verbal de variação até raciocínio de procedimento, respectivamente. A discussão sobre as

medidas de tendência central permitiu observar a interpretação equivocada de média como maioria, que se refere à moda, que foi um fator impeditivo para a percepção da necessidade de uma medida de variação. A utilização do correto significado de média motivou os professores a utilizarem medidas complementares como a moda e os valores máximo e mínimo, mas não o desvio padrão. O significado atribuído ao desvio padrão foi, predominantemente, uma medida da variação entre as observações indicando homogeneidade da amostra, aspecto reforçado pelos livros didáticos de Matemática do ensino médio e categorizado como raciocínio verbal de variação. A composição do intervalo de um desvio padrão da média não surgiu naturalmente e mesmo os participantes que compreenderam esta interpretação do desvio padrão, apresentaram dificuldade para identificar o que tinha no intervalo. Acredita-se que o desenvolvimento de aplicativos computacionais para trabalhar o conceito de intervalo em torno da média possa auxiliar na aquisição deste raciocínio, considerado um raciocínio completo de variação. Conclui-se que a linguagem “maior variação” pode induzir dois diferentes raciocínios idiossincráticos: a maior variação das frequências em alguma categoria ou valor da variável de uma distribuição de frequências e a maior variação de observações diferentes na amostra, ambas não relacionadas com a medida de tendência central.

Palavras-chave: Pensamento Estatístico; Nível de Raciocínio sobre variação; desvio padrão; professores de Matemática; pesquisa-ação.