

## Elementos de Estatística Descritiva: uma abordagem com estudantes da 3ª série do Ensino Médio

Jemima Rodrigues de Siqueira<sup>1</sup>

Rogério Fernando Pires<sup>2</sup>

**Resumo:** A pesquisa delineada neste artigo buscou investigar as implicações, na aprendizagem, de uma sequência de ensino que coloca o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, envolvendo o estudo de medidas de tendência central e medidas de dispersão. A presente investigação foi fundamentada principalmente nas ideias de Vygotsky e Iddo Gal, respectivamente. A pesquisa de cunho qualitativo contou com a participação de 30 alunos da 3ª série do Ensino Médio, do período noturno, de uma escola da rede pública estadual, localizada no município de Araçariguama/SP. Os alunos foram responsáveis por coletar as informações, efetuar um levantamento de dados entre os próprios estudantes da turma, partindo de temas relacionados ao cotidiano vivenciado por eles. Com a análise, constatou-se que a realização de uma sequência de atividades diferenciada, que proporciona a participação ativa do estudante e contextualizada com a realidade dele, pode valorizar o envolvimento e a autonomia. Também foi possível evitar o uso de fórmulas no processo de ensino e aprendizagem compreendendo o estudo de medidas de tendência central e medidas de dispersão, fator que contribuiu para a construção do conhecimento.

**Palavras-chave:** Educação Estatística. Estatística. Letramento Estatístico. Medidas de Tendência Central. Medidas de Dispersão.

### Elements of Descriptive Statistics: an approach with High School 3<sup>rd</sup> grade students

**Abstract:** The research outlined in this article sought to investigate the implications for learning of a teaching sequence that places the student as the protagonist of the teaching and learning process, involving the study of measures of central tendency and measures of dispersion. The present investigation was based mainly on the ideas of Vygotsky and Iddo Gal, respectively. The qualitative research included the participation of 30 students from the 3rd grade of high school, at night, from a state public school, located in the city of Araçariguama/SP. The students were responsible for collecting the information, carrying out a survey of data among the students in the class, based on themes related to their daily lives. With the analysis, it was found that carrying out a differentiated sequence of activities, which provides the student's active participation and contextualized with his reality, can enhance involvement and autonomy. It was also possible to avoid the use of formulas in the teaching and learning process, including the study of measures of central tendency and dispersion measures, a factor that contributed to the construction of knowledge.

**Keywords:** Statistical Education. Statistics. Statistical Literacy. Measures of Central Tendency. Dispersion Measures.

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Professora da Secretaria de Estado de Educação de São Paulo (SEE-SP). São Paulo, Brasil. ✉ [jemimasiqueira@gmail.com](mailto:jemimasiqueira@gmail.com).  <https://orcid.org/0000-0001-5060-8434>.

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática. Professor Colaborador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Professor da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Minas Gerais, Brasil. ✉ [rfpires25@hotmail.com](mailto:rfpires25@hotmail.com).  <https://orcid.org/0000-0001-5310-1997>.

## Elementos de Estatística Descritiva: un enfoque con estudiantes de 3<sup>er</sup> Grado de Secundaria

**Resumen:** La investigación esbozada en este artículo buscó indagar en las implicaciones para el aprendizaje de una secuencia de enseñanza que coloca al estudiante como protagonista del proceso de enseñanza y aprendizaje, involucrando el estudio de medidas de tendencia central y medidas de dispersión. La presente investigación se basó principalmente en las ideas de Vygotsky e Iddo Gal, respectivamente. La investigación cualitativa contó con la participación de 30 alumnos de 3<sup>o</sup> de bachillerato, en horario nocturno, de una escuela pública estatal, ubicada en la ciudad de Araçariгуama / SP. Los estudiantes fueron los encargados de recolectar la información, realizando una encuesta de datos entre los estudiantes de la clase, en base a temas relacionados con su vida cotidiana. Con el análisis se encontró que la realización de una secuencia diferenciada de actividades, que proporcione al alumno una participación activa y contextualizada con su realidad, puede potenciar la implicación y la autonomía. También fue posible evitar el uso de fórmulas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, incluyendo el estudio de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, factor que contribuyó a la construcción del conocimiento.

**Palabras clave:** Educación Estadística. Estadística. Alfabetización Estadística. Medidas de Tendencia Central. Medidas de Dispersión.

### Introdução

A grande quantidade de informações disponíveis diariamente, pelos diversos meios de comunicação, acerca dos mais variados assuntos, por exemplo, saúde, política, economia e em muitas outras áreas do conhecimento, tem revelado a importância da investigação, do estudo, da organização de ideias, para que os dados apresentados possam ser sistematizados e examinados com segurança, ampliando, possibilitando uma análise crítica embasada por fontes realísticas e ajudando os cidadãos a adotarem posicionamentos e tomarem decisões.

Para Gal (2002), a Estatística faz parte de várias estruturas curriculares, e ele ressalta a importância de permitir que todas as pessoas atuem efetivamente em uma sociedade carregada de informações. Isso mostra a preocupação do autor em destacar a relevância da Estatística na colaboração da formação de cidadãos mais conscientes, que possam interpretar corretamente os dados estatísticos apresentados no cotidiano, uma vez que essa ciência está presente em artigos de jornal, noticiários de televisão, sites, entre outros.

A Estatística, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio (PCNEM), é uma parte da Matemática e “a estatística e a probabilidade na compreensão de fenômenos em universos finitos são subáreas da Matemática” (BRASIL, 2000, p. 40),

além de estar presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – (BRASIL, 2018) no Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2011) e na Matriz de Avaliação Processual (SÃO PAULO, 2016). Na 3.<sup>a</sup> série do Ensino Médio, considerando o Currículo do Estado de São Paulo, os conteúdos relacionados à Estatística estão previstos para o período do quarto bimestre letivo. Esses documentos, em conjunto, têm o intuito de sinalizar os percursos de aprendizagem e de desenvolvimento que devem ser assegurados aos estudantes ao longo da Educação Básica.

Assim, o problema de investigação desta pesquisa surgiu da inquietação da pesquisadora perante o perfil do público de estudantes do período noturno da escola em que atua, baseado em sua experiência na rede estadual de ensino nos últimos cinco anos de sua carreira.

De acordo com as observações empíricas realizadas, esse público precisa ser estimulado ao raciocínio matemático, pois trata-se de alunos cuja grande parte é trabalhadora, o que torna compreensível nesses estudantes o cansaço físico e mental durante as aulas no período noturno e, principalmente, o desinteresse em aprender por meio de aulas somente expositivas. Por essa razão, é necessário que os conceitos matemáticos sejam construídos a partir de situações das quais o estudante possa participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem e aplicar os conceitos aprendidos em de seu cotidiano.

Isso vai ao encontro das orientações da BNCC, no sentido de que o documento é enfático ao frisar que

para o desenvolvimento de competências que envolvem raciocinar, é necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar as soluções apresentadas para os problemas, com ênfase nos processos de argumentação matemática. Embora todos esses processos pressuponham o raciocínio matemático, em muitas situações são também mobilizadas habilidades relativas à representação e à comunicação para expressar as generalizações, bem como à construção de uma argumentação consistente para justificar o raciocínio utilizado. (BRASIL, 2018, p. 539).

Portanto, o intuito da pesquisa foi avaliar e validar uma sequência de ensino, envolvendo elementos da Estatística Descritiva, as medidas de tendência central e dispersão, a partir de seu desenvolvimento em uma turma de estudantes da 3.<sup>a</sup> série do Ensino Médio, contemplando as orientações oficiais presentes na BNCC, nos PCNEM, no Currículo do Estado de São Paulo e na Matriz de Avaliação Processual.

Outro aspecto importante a ser analisado é a maneira como o assunto vem sendo tratado, o que não é muito diferente das outras áreas da Matemática. Na grande maioria das vezes, é comum que os diversos saberes numéricos sejam ensinados de forma mecânica, principalmente quando é trabalhado no Ensino Médio, pois a aplicação dos conceitos matemáticos nesse momento da formação educacional é ainda mais morosa em virtude da complexidade desses conteúdos, resumindo-se à aplicação de fórmulas. Todavia, Rumsey (2002) aponta que, a fim de desenvolver o letramento estatístico desejável com os estudantes, é aconselhável evitar, dentro do possível, o uso de fórmulas para que o conhecimento possa ser construído, ou mesmo utilizar-se de aplicações do cotidiano do estudante, em articulação com o professor, com o intuito de construir as funções matemáticas necessárias para o aprendizado de determinados conceitos – ponto inicial da construção de conhecimentos que, ao longo do processo, ajudarão a explicar de modo mais consistente os fenômenos. Para tanto, é essencial estimular algumas competências como o pensamento, a observação, o questionamento, entre outras, que incentivem a participação efetiva do aluno, e, conforme podemos observar, são previstas na BNCC:

Para o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas. (BRASIL, 2018, p. 518).

Nesse sentido, é notório que o estudante, durante as aulas, se torna capaz de calcular uma média, moda e mediana, porém, não se percebe a contextualização do assunto dentro de sua realidade, o que faz com que ele não compreenda o conteúdo em sua totalidade, logo, a aprendizagem pode ser seriamente prejudicada, pois, sem significado, além de desinteressante, o conhecimento é facilmente dissipado.

Por esse motivo, a realização desta pesquisa foi motivada com foco principal em proporcionar aos estudantes um ensino pautado pelo protagonismo, ou seja, que os próprios alunos possam coletar os dados buscando assuntos de seus interesses para elaboração de pesquisas estatísticas e, então, modelar esses dados, realizar os cálculos e compreender que tipo de informação pode se extrair desse conteúdo.

Com esse método de trabalho, analisamos as possíveis contribuições que essa abordagem pode propiciar ao ensino da Estatística, além de refletirmos acerca do papel do

professor dentro desse processo de ensino, apresentado nessa pesquisa, com o desafio de verificar, com a interferência deste estudo, se será possível ou não tornar o aprendizado mais atrativo.

Dessarte, o objetivo desse trabalho é investigar as implicações, na aprendizagem, de uma sequência de ensino que coloca o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, envolvendo o estudo de medidas de tendência central e medidas de dispersão.

### **O ensino e a aprendizagem: o protagonismo do estudante no processo**

Um dos maiores desafios da educação na atualidade é desenvolver no estudante sua autonomia, pautada pelos princípios dos quatro pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser, segundo o relatório para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI (DELORS, 1998)

Para o desenvolvimento do estudante, no processo de ensino e aprendizagem, buscamos seu melhor desempenho, a fim de que ele seja capaz de entender o que está sendo ensinado e que ele possa ampliar e desenvolver outros conhecimentos a partir daquele inicial, o que podemos chamar de base, a qual seria o alicerce dentro de um método construtivista inspirado a partir da curiosidade do estudante.

A principal estratégia utilizada nesta pesquisa, embasada por um dos quatro pilares da educação, foi o aprender a ser, o qual diz respeito ao desenvolvimento do educando em sua autonomia:

Aprender a ser, para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal. Com essa finalidade, a educação deve levar em consideração todas as potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se. (DELORS *et al.*, 1998, p. 31).

Como sujeito autônomo, o estudante pode ser capaz de decidir livremente por qual caminho deseja seguir, dando a ele parte da responsabilidade de sua própria educação. De certa forma, seria uma tentativa de deixar a aprendizagem da Matemática mais interessante, tornando-o participante ativo da construção do conhecimento, na qual ele entraria em contato com a Estatística.

Outro fator que levaremos em consideração nesta pesquisa, que contribui para o processo de ensino e aprendizagem e que dá suporte à nossa prática pedagógica, é a construção do processo do pensamento, da linguagem, do desenvolvimento e da aprendizagem do estudante, pois julgamos essencial estudar o funcionamento do desenvolvimento de um indivíduo, como ele aprende, pensa ou absorve os diversos saberes direcionados a ele, de que forma os fatores externos influenciam sua cognição.

O professor, por sua vez, tendo elucidado seu entendimento a respeito de como uma pessoa se desenvolve racionalmente, pode usar esse processo a seu favor, visando sempre o potencial de cada estudante.

Por esse motivo, utilizaremos as ideias de Vygotsky, psicólogo, grande pensador e influenciador na Educação e que ainda hoje contribui com seus estudos de aprendizado coletivo e sua importância em ser orientado por um adulto:

A diferença substancial no caso da criança é que esta pode imitar um grande número de ações – senão um número ilimitado – que supera os limites da sua capacidade atual. Com o auxílio da imitação na atividade coletiva guiada pelos adultos, a criança pode fazer muito mais do que com a sua capacidade de compreensão de modo independente. A diferença entre o nível das tarefas realizáveis com o auxílio dos adultos e o nível das tarefas que podem desenvolver-se com uma atividade independente define a área de desenvolvimento potencial da criança. (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2010, p. 112).

Essa imitação citada por Vygotsky é válida para outras etapas da vida, ou seja, qualquer indivíduo em fase de aprendizagem, como é para os adolescentes, que buscam sua identidade em tudo o que fazem, imita as atitudes do grupo em que está inserido à procura de uma afirmação por seu lugar. Se o adolescente é guiado por um adulto, que por sua vez, tem mais experiência e conhecimentos a serem agregados, pode potencializar ainda mais as aspensões do próprio adolescente em desenvolver suas capacidades independentes, intensificando o nível de instrução.

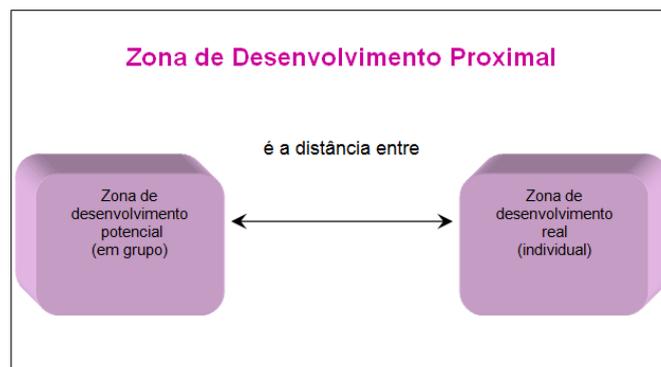
O papel do professor é justamente este, contribuir para que o aluno possa avançar em seu conhecimento.

Segundo Vygotsky (2007), existem pelo menos dois níveis de desenvolvimento, o real e o potencial. O desenvolvimento real trata-se do que uma pessoa consegue fazer sozinha, por meio de sua própria capacidade, sem ajuda de ninguém, utilizando habilidades já adquiridas. Por sua vez, o desenvolvimento potencial é determinado pelos problemas

que essa pessoa vai solucionar, porém, com a colaboração de um adulto ou de colegas mais capazes.

A distância entre a zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial é chamada de zona de desenvolvimento proximal, conforme a Figura 1.

Figura 1: Zona de desenvolvimento proximal



Fonte: Arquivos da Pesquisa

A teoria de desenvolvimento de Vygotsky contribuiu nesta pesquisa, pois os estudantes foram organizados em grupos de trabalho com a finalidade de aproximar indivíduos com diferentes níveis de aprendizagem, característica natural de uma sala de aula, podendo, assim, ajudar no aprendizado individual.

aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã. (VYGOTSKY, 2007, p. 58).

Na sala de aula, estão presentes: o professor, que possui as habilidades e as competências necessárias para orientar seus alunos, tais como conhecimento do conteúdo, domínio de metodologias de ensino, conhecimento pedagógico, entre outras; as interações sociais, representadas pelos grupos de trabalho, que são os próprios colegas, proporcionando a troca de experiências em diferentes níveis de aprendizado; e o material de apoio, uma sequência de atividades elaboradas com objetivo específico direcionando o estudo a conceitos predeterminados.

### **Letramento estatístico**

Para introduzirmos alguns conceitos de Estatística em sala de aula, foi fundamental em nosso estudo compreender de que forma o letramento estatístico – termo utilizado por muitos pesquisadores quando se referem à capacidade de ler, interpretar e analisar

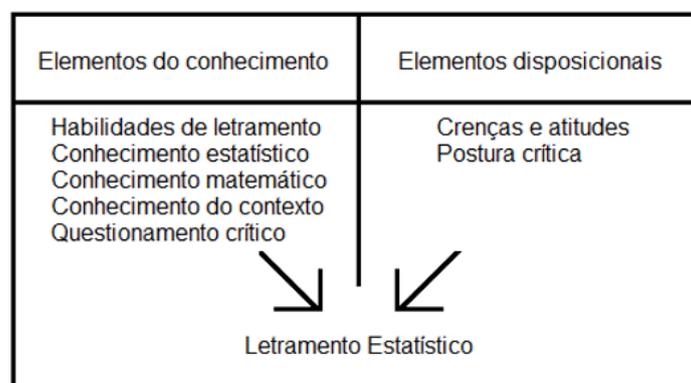
criticamente as informações estatísticas como gráficos, tabelas e análises de pesquisas – influencia o processo de ensino e aprendizagem.

Nesse aspecto, um dos autores consultados foi Gal (2002), que define letramento estatístico da seguinte forma:

O termo “letramento estatístico” se refere amplamente a dois componentes inter-relacionados, principalmente (a) a capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, relacionadas aos dados argumentos, ou fenômenos estocásticos, que podem encontrar em diversos contextos, e quando relevantes (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, tais como sua compreensão do significado das informações, suas opiniões sobre as implicações de essas informações, ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de conclusões dadas (p. 2-3, tradução nossa).

Em seu artigo, Gal (2002) sugere um modelo de letramento estatístico (Quadro 1) contendo os elementos que uma pessoa adulta ou em formação escolar precisa ter para que possa compreender, interpretar, avaliar criticamente e reagir a mensagens estatísticas encontradas em contextos de leitura.

Quadro 1: Um modelo para o letramento estatístico



Fonte: Gal (2002, p. 4, tradução nossa)

O modelo apresentado por Gal (2002) propõe que se adotem os elementos do conhecimento, sendo eles: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questionamento crítico com os elementos disposicionais: crenças, atitudes e postura crítica. Enquanto os elementos do conhecimento tratam de leitura, análise e interpretação de textos, conhecimento estatístico e matemático, análise de dados, senso crítico, os elementos disposicionais referem-se ao posicionamento diante de determinado cenário.

os componentes e elementos do modelo proposto não devem ser vistos

como recursos fixos e separados, mas como uma dinâmica dependente do contexto conjunto de conhecimentos e disposições que, juntos, permitem um comportamento estatisticamente alfabetizado. (GAL, 2002, p. 4, tradução nossa).

Cada item citado no modelo apresentado anteriormente é de igual importância e não deve ser reputado isoladamente. Para que possamos considerar um indivíduo apto com os conhecimentos mínimos para enquadrar no aspecto que definimos como letramento estatístico, faz-se necessário ter noção clara do conjunto dos saberes dispostos nesse modelo.

Segundo Rumsey (2002), um curso introdutório de Estatística contribui para aumentar a consciência dos alunos acerca dos dados da vida cotidiana e prepará-los para uma carreira na era da informação em que vivemos. Para alcançar esse propósito, ele divide o objetivo principal em dois outros secundários: a cidadania estatística e as habilidades de pesquisa científica, assim como ele define o termo letramento estatístico com outros dois termos: competência estatística e cidadania estatística.

Competência estatística se refere ao conhecimento básico que fundamenta o raciocínio e o pensamento estatísticos, e cidadania estatística concerne ao objetivo final de desenvolver a capacidade de funcionar como uma pessoa educada na era da informação de hoje. (RUMSEY, 2002, p. 4, tradução nossa).

No tocante à competência estatística básica, Rumsey (2002) elenca cinco componentes: conhecimento de dados; compreensão de certos conceitos básicos de estatística e terminologia; conhecimento dos fundamentos da coleta de dados e geração de estatísticas descritivas; habilidades básicas de interpretação (a capacidade de descrever o que os resultados significam no contexto do problema); e habilidades básicas de comunicação (ser capaz de explicar os resultados para outra pessoa).

Alguns desses componentes se entrelaçam ao modelo proposto por Gal (2002), em palavras diferentes, porém com significados muito próximos. Gal (2002) cita conhecimentos estatísticos, enquanto Rumsey (2002) adota uma compreensão de certos conceitos básicos de estatística e terminologia. Obviamente, não se trata de uma competição de quem está certo ou errado, mas de uma elucidação de conceitos que fortalecem a notoriedade do letramento estatístico.

Rumsey (2002) aponta o letramento estatístico como competência estatística, que, por sua vez, apresenta como conhecimento básico que fundamenta o raciocínio e o

pensamento estatísticos.

Para elucidar melhor os conceitos estabelecidos por Rumsey (2002), discutiremos raciocínio estatístico e pensamento estatístico separadamente, com as contribuições de Garfield (2002) e Chance (2002), respectivamente. Garfield (2002) define assim raciocínio estatístico:

O raciocínio estatístico pode ser definido como a maneira como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações com base em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos. Muito do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e acaso, o que leva a fazer inferências e interpretar resultados estatísticos (p. 1, tradução nossa).

Em seu artigo, Garfield (2002) cita alguns modelos que orientam para alcançar o raciocínio estatístico, porém não é algo que se ensina simplesmente, é muito mais complexo e não é mensurável. O autor conclui, ainda, que não é suficiente instruir os estudantes sobre regras e conceitos corretos para que eles desenvolvam uma compreensão integrada para guiar seu raciocínio.

Nesse artigo, chamou-nos atenção a terceira seção, na qual o autor cita os principais tipos de raciocínio estatístico correto e incorreto, exemplifica os erros de interpretação ou de definição e aplicação de determinados conceitos estatísticos (equivocos envolvendo médias, tamanhos de amostras, interpretação de dados). Também relata que as pessoas de diversas faixas etárias frequentemente deixam de usar os métodos aprendidos em cursos de estatística ao interpretarem ou tomarem decisões envolvendo informações estatísticas, e que esse tipo de raciocínio inadequado ocorre mesmo entre pesquisadores experientes.

Por outro lado, Chance (2002) contribui com suas premissas sobre pensamento estatístico, destacando que

talvez o que seja exclusivo do pensamento estatístico, além do raciocínio e da alfabetização, seja a capacidade de ver o processo como um todo (com iteração), incluindo “por que”, para entender a relação e o significado da variação neste processo, para ter a capacidade de explorar dados de maneiras além do que foi prescrito em textos e para gerar novas perguntas além daquelas feitas pelo investigador principal. Embora a alfabetização possa ser vista de forma restrita como compreensão e interpretação de informações estatísticas apresentadas, por exemplo, na mídia, e o raciocínio possa ser visto de maneira restrita como um trabalho por meio de ferramentas e conceitos aprendidos no curso, o pensador estatístico é capaz

de ir além do que é ensinado no curso, para questionar e investigar espontaneamente as questões e dados envolvidos em determinado contexto. (p. 5, tradução nossa).

A respeito do pensamento estatístico, Chance (2002) defende a ideia de que podemos ser capazes de desenvolver em nossos estudantes hábitos mentais que os auxiliem a pensar estatisticamente, uma vez que tais hábitos são desenvolvidos individualmente e não ensinados. Esses hábitos se referem às habilidades que precisam ser ensinadas por meio do exemplo e do uso repetido. Fazem parte desses hábitos mentais:

1. Consideração de como obter da melhor forma dados significativos e relevantes para responder à pergunta em questão; saber fazer as perguntas necessárias para coletar os dados de determinada questão; pedir para que os alunos colem os dados e percebam as dificuldades nessa etapa; planejar a coleta de dados é fundamental, pois, além das informações que quer comparar, precisa considerar todas as variáveis envolvidas. Logo, os alunos podem se apropriar e envolver, instigando-os a resolver uma tarefa, de modo que se deparem com os problemas e possam treinar o hábito de fazer as perguntas.

2. Reflexão constante sobre as variáveis envolvidas e curiosidade por outras formas de examinar e pensar acerca dos dados e do problema em questão: um dos elementos que auxiliam a pensar estatisticamente é a análise criteriosa das variáveis em questão, pois, se a coleta de dados não for planejada, pode ser que as conclusões alcançadas não se comportem de maneira coerente. Logo, antes mesmo da coleta de dados, é preciso avaliar se as variáveis estão certas, prever como as variáveis podem se comportar e quais outras possíveis variáveis importantes existem sobre o problema em questão.

3. Ver o processo completo com revisão constante de cada componente: neste item, é recomendado que o problema de cunho estatístico seja atribuído ao aluno em forma de projeto, no qual os alunos têm a responsabilidade principal de formular o plano de coleta de dados, ativamente coletar os dados, analisá-los e, então, interpretá-los para um público geral. É considerado a melhor forma de introduzir aos alunos o processo de investigação estatística, entretanto faz-se necessário, no decorrer do desenvolvimento do projeto, que o aluno possa receber as devolutivas em todas as etapas do projeto.

4. Ceticismo onipresente sobre os dados obtidos: o ceticismo pode ser ensinado por meio de experiências. Recomenda-se mostrar aos alunos vários exemplos em que coletas de dados inadequadas podem invalidar um resultado, em vez de trabalhar apenas com problemas prontos com soluções predefinidas. Nesse ponto, a autora enfatiza a

necessidade de utilizar o método apropriado para cada tipo de amostra, assim o aluno pode adquirir o hábito da desconfiança ao analisar uma informação estatística, ponderando se o resultado condiz com a amostra ou não.

5. Relação constante dos dados com o contexto do problema e interpretação das conclusões em âmbito não estatístico: relacionar ao contexto significa que é importante o aluno ter noção do assunto em que está mensurando estatisticamente para o resultado ter significado real, fazer sentido. Pode acontecer de chegar a um resultado numérico que não define a amostra. Nesse sentido, existem outros aspectos estatísticos a serem estudados; pode existir um fenômeno isolado ou a informação alcançada não ter validade estatística. Portanto, o hábito neste item consiste em ter conhecimento do assunto estudado, e não somente dos cálculos estatísticos.

6. Pensando além do livro didático: segundo a autora, muitos alunos se prendem aos conceitos descritos nos livros didáticos e, assim que terminam o curso/aula, não sabem ao certo por onde começar e como aplicar os conceitos. Os alunos devem ser encorajados a explorarem os diversos assuntos com perguntas mais abertas que os estimulem para que possam ultrapassar as barreiras entre os livros e a vida.

Para Chance (2002), as técnicas suprarreferidas contribuem para o letramento estatístico e para o raciocínio estatístico. Muitos dos hábitos citados anteriormente são classificados pela autora como pensamentos estatísticos, os quais são necessários para um consumidor de informações estatísticas. Além de consistirem nos passos para ensinar os alunos, trata-se do que seria ideal para sermos mais críticos como cidadãos ao entendermos a necessidade de uma investigação científica apropriada.

Para embasar esta pesquisa, consideramos a teoria de aprendizagem de Vygotsky (2007), principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento do indivíduo, pois entendemos que o processo de ensino e aprendizagem conta com o apoio do professor, mas também depende da interação dos estudantes, para que juntos possam buscar o desenvolvimento. O letramento estatístico, como referencial teórico, dá suporte ao conjunto de ideias que levam o aluno a aprender Estatística, além das contas e fórmulas, ou seja, nos requisitos necessários para se tornarem cidadãos mais informados, conscientes das informações estatísticas que permeiam o cotidiano.

### **Instituição de ensino e sujeitos da pesquisa**

Esta pesquisa foi realizada em uma instituição de ensino da rede pública estadual,

localizada no município de Araçariguama, estado de São Paulo. A referida escola é a principal instituição de ensino do município, pois é a única escola estadual da cidade e, também, aquela que atende ao Ensino Médio (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> séries), constituído pelo ensino regular e pelo programa Educação de Jovens e Adultos (EJA), funcionando nos três períodos/turnos (manhã, tarde e noite).

Este estudo foi realizado com uma turma da 3<sup>a</sup> série do Ensino Médio, período noturno, com 30 estudantes. As aulas das turmas no período noturno iniciavam às 19 horas e se encerravam às 23 horas.

A sequência de ensino foi elaborada de forma que o estudante fosse estimulado a ser o principal responsável por coletar informações que pudessem ser estudadas em Estatística, ou seja, o próprio estudante deveria realizar uma coleta de dados baseada em algum assunto problematizador de seu interesse, orientado pela professora-pesquisadora, que pudesse ser organizado em um rol de valores numéricos para serem elencados e tabelados, e essa seria, então, a base para a manipulação dos diversos cálculos estatísticos.

Os estudantes foram divididos em seis grupos, nomeados pela turma em que os estudantes estavam matriculados (no caso, era o 3<sup>o</sup> H, então utilizamos somente a letra “H”), e sequencial na medida em que os grupos eram formados: H1, H2, H3, H4, H5 e H6.

Não houve definição de critérios na seleção dos participantes, eles próprios se organizaram por afinidade, com apoio da professora para o engajamento de todos. Os alunos que faltaram no dia da organização dos grupos foram inseridos naqueles já existentes, nos dias posteriores.

## **A pesquisa**

A pesquisa de cunho qualitativo, na modalidade estudo de caso (FIORENTINI; LORENZATO, 2012), teve como objetivo investigar as implicações, na aprendizagem, de uma sequência de ensino que coloca o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, envolvendo o estudo de medidas de tendência central e medidas de dispersão.

O fato de a pesquisa ser de natureza qualitativa não pressupõe uma negação aos dados quantitativos. Pelo contrário, ao nos valermos dos dados quantitativos em alguns momentos na análise, fica entendido que isso pode reforçar o tratamento e a interpretação

dos dados, uma vez que a quantificação da ocorrência de determinado fenômeno pode ajudar a evidenciar certos padrões e regularidades que auxiliam na interpretação. Nesse sentido, Bogdan e Biklen (1994) explicam que

os investigadores qualitativos dispõem-se à recolha de dados quantitativos de forma crítica. Não é que os números por si sós não tenham valor. Em vez disso, o investigador qualitativo tende a variar processo de compilação na sua cabeça perguntando-se o que é que os números dizem acerca das suposições das pessoas que os usam e os compilam. [...] Os investigadores qualitativos são inflexíveis em não tomar os dados quantitativos pelo seu valor facial. (p. 195).

Assumir essa postura de complementaridade, respeitando os limites do estudo proposto, significa que é necessário superar as oposições existentes nas pesquisas em Ciências Sociais, ou seja, aceitar que os dados quantitativos podem fazer parte da pesquisa qualitativa sem que as características do estudo sejam comprometidas.

Assim, definidos o objetivo da pesquisa e o percurso metodológico que seria adotado, foi elaborada uma intervenção de ensino, cujas atividades foram realizadas em grupos de estudo, proporcionando a interatividade, a troca de informações e experiências, na tentativa de desenvolver o letramento estatístico nos participantes.

A professora-pesquisadora sugeriu alguns temas para o levantamento de dados, em que cada grupo realizou uma pesquisa com um tema diferente dos demais grupos, objetivando a pluralidade de informações. Os temas propostos pela professora foram: idade, peso (quantidade de massa) e altura. Entretanto, os alunos também tiveram algumas ideias, e os temas indicados foram: notas na disciplina de Matemática do 3º bimestre, notas na disciplina de Física do 3º bimestre, quantos pedaços de pizza conseguem comer em um rodízio, entre outros.

A sequência de ensino foi desenvolvida de acordo com as matrizes disponibilizadas pela Secretaria de Estado da Educação (SÃO PAULO, 2011), conforme citado anteriormente.

Para que o aluno pudesse construir o conhecimento desejado, para cada encontro foi planejada uma sequência de atividades, aumentando o grau de dificuldade à medida que ocorriam as aulas, a fim de estimular não somente a familiaridade com os cálculos, mas principalmente os conceitos envolvidos.

Para a realização da sequência de ensino em sala de aula, planejamos os seguintes

passos:

Dimensão técnica e ética:

- ✓ Explicação do que é um mestrado profissional (curso realizado pela primeira autora, cuja pesquisa executada rendeu o produto para sua conclusão).
- ✓ Conscientização da pesquisa científica e do tema escolhido.
- ✓ Leitura e assinatura dos termos de consentimento e assentimento para participação da pesquisa.
- ✓ Explicação do tema e sua compatibilidade com o currículo do Estado de São Paulo.

Dimensão pedagógica:

- ✓ Montagem dos grupos.
- ✓ Aula 1: Introdução à Estatística – os estudantes selecionaram em jornais e revistas, informações que trouxesse algum elemento que eles entendessem que fosse um dado estatístico.
- ✓ Sorteio dos temas por grupo.
- ✓ Aula 2: Medidas de Tendência Central – os conceitos foram trabalhados por meio de fichas de atividades, em que os dados para realização foram coletados no interior de cada grupo. Maiores informações, vide (SIQUEIRA, 2021)
- ✓ Aula 3: Medidas de dispersão – assim como na aula 2, as medidas de dispersão também foram trabalhadas a partir de fichas de atividades, que podem ser encontradas na íntegra em Siqueira (2021).
- ✓ Aula 4: Distribuição de classes e frequências – as fichas de atividades trabalhadas nesta aula estão disponíveis em Siqueira (2021)
- ✓ Aula 5: Interação entre dois grupos.
- ✓ Aula 6: Interação entre três grupos.
- ✓ Aula 7: Atividade individual.

A professora-pesquisadora orientou seus alunos em todas as etapas do desenvolvimento das atividades para assegurar o bom andamento dos estudos. Portanto, por meio de assuntos problematizadores presentes no cotidiano da vida desses alunos, esperava-se que os discentes pudessem perceber a necessidade da Estatística como

ferramenta para análise de dados.

## Sequência de ensino

Para a intervenção, elaboramos uma sequência de ensino direcionada a conceitos de Estatística que contemplasse principalmente os estudos de medidas de tendência central e dispersão, de modo que os estudantes pudessem exercer o protagonismo na coleta de dados, planejada para ser aplicada durante sete aulas.

Selecionamos seis temas de pesquisa (idade, peso – quantidade de massa, notas de Física, altura, pedaços de pizza consumidos em um rodízio, notas de Matemática) sendo um tema por grupo, o que contribuiu para que eles não se utilizassem das respostas dos outros grupos, pois cada um dos grupos teve, então, uma base de dados diferente para manipular e tratar. Por exemplo, se o grupo H1 escolhesse peso – aqui relacionado à massa dos indivíduos – e o H2 a idade dos integrantes, cada grupo teria dados distintos, influenciando, assim, todas as etapas da sequência de ensino e de aprendizagem.

Vale destacar que esses temas foram escolhidos propositalmente por se constituírem variáveis estatísticas quantitativas, ou seja, variáveis que podem ser representadas numericamente.

Depois de constituídos os grupos, por meio de sorteio, definimos os temas que cada grupo trataria. No Quadro 2, descrevemos a formação dos grupos por tema.

Quadro 2: Resultado do sorteio dos temas por grupo

Temas de pesquisa	Grupo
Idade	H1
Peso	H2
Notas de Física	H3
Altura	H4
Pedaços de pizza	H5
Notas de Matemática	H6

Fonte: Dados da Pesquisa

A dinâmica do desenvolvimento das atividades, em certos momentos, dependeu da interação dos grupos.

O tema escolhido pelo grupo H1 foi a idade dos seus integrantes, o que gerou um rol com cinco itens, sendo uma idade por integrante. Por conseguinte, foram explorados, a partir das atividades presentes nas fichas das aulas 1, 2 e 3 alguns conhecimentos estatísticos: construção de tabelas e gráficos, cálculo da média, moda, mediana, desvio

médio, desvio-padrão e variância.

Em seguida, o grupo H1 elegeu outro grupo para coleta do mesmo tipo de informação, faixa etária. Suponhamos que tenha sido o grupo H2. Nesse momento, surgiu um rol com dez itens (dez idades dos respectivos integrantes de ambos os grupos), e os conhecimentos estatísticos foram mobilizados novamente e comparados com os resultados anteriores.

Por fim, o grupo H1 escolheu um terceiro grupo, digamos que tenha sido o grupo H3, resultando então um rol com quinze itens (cumulativos dos três grupos: H1, H2 e H3), e os conhecimentos estatísticos foram mais uma vez aplicados e comparados. Assim, os outros grupos também realizaram suas pesquisas simultaneamente.

Dessarte, foi efetuada a aplicação dos conhecimentos estatísticos desenvolvidos para o mesmo tipo de informação, aquela escolhida por eles próprios, em três momentos: rol com cinco itens, rol com dez itens e rol com quinze itens. Esse movimento possibilitou que os estudantes pudessem analisar os dados em três momentos distintos e observar propriedades fundamentais para a construção dos conhecimentos envolvidos na sequência de ensino.

### **Análise de dados e discussão de resultados**

Na primeira aula, *Introdução à Estatística*, foram realizadas duas atividades: a atividade 1 apresentar um recorte de jornal ou revista de uma tabela ou gráfico com informações estatísticas e a atividade 2 para apontar no mínimo cinco conclusões da tabela ou gráfico mostrado na primeira atividade. Nessa atividade, os grupos não encontraram dificuldade; trouxeram gráficos/tabelas interessantes que enriqueceram as discussões e permitiram que os estudantes chegassem a conclusões assertivas acerca do material escolhido.

Para Gal (2002), as informações estatísticas podem ser representadas por meio de texto, números e símbolos e apresentações gráficas ou tabulares, logo, a leitura de gráficos e tabelas faz parte do letramento estatístico, uma vez que na atividade 2, referente à primeira aula, era preciso interpretar os dados dos gráficos que os próprios estudantes escolheram, relatando suas descobertas e conclusões.

Na segunda aula, *Medidas de Tendência Central*, foi feito um sorteio dos temas problematizadores e solicitado, primeiramente, que elencassem os valores da pesquisa que

realizaram em rol. Em seguida, foram pedidos os valores da moda, mediana e média, de forma intuitiva e solicitado para que eles justificassem as respostas. Na sequência, foi requerido que fizessem a associação dos valores com os conceitos de média, moda e mediana, e, no último item dessa atividade, eles tiveram que construir um gráfico que julgassem mais adequado para representar os dados obtidos com o levantamento de dados realizado pelo grupo.

Essa interação entre os colegas de estudo foi fundamental para o desenvolvimento e a aprendizagem, pois foi possível observar aqueles estudantes mais dificuldades em Matemática estavam sempre procurando a ajuda dos colegas com mais facilidade, ou até mesmo, a professora. Isso pode ser explicado por Vygotsky (2007), quando afirma que existem pelo menos duas zonas de desenvolvimento, a real e a potencial. A zona de desenvolvimento potencial diz respeito às habilidades que o indivíduo tem em potencial para desenvolver, mas que seria necessária a ajuda de colegas mais experientes para alcançar a zona de desenvolvimento real, que corresponde quando o sujeito consegue realizar uma tarefa sozinho. Por essa razão, a interação no grupo é essencial para que seus integrantes possam superar suas próprias dificuldades, sendo guiados por outro estudante com mais conhecimento ou habilidade do que ele.

Nessa atividade, o sorteio dos temas propiciou um momento descontraído, contribuindo para a aula e deixando-os mais interessados. A coleta de dados sobre a pesquisa que teriam que fazer com os pares também serviu para aproximar os alunos da Matemática, pois foi uma forma de conectar o ensino da Estatística com a realidade deles.

Notamos que para o cálculo do valor da mediana, quando a quantidade de elementos provenientes do levantamento de dados eram pares, os alunos apresentavam dúvida, por essa razão é preciso elucidar bem o método para encontrar a mediana, ou seja, utilizando-se a média dos valores centrais. Quanto aos gráficos que eles construíram, os quais predominaram os de setores e barras, de acordo com os fundamentos de letramento estatístico, observamos que na maioria deles havia a necessidade de realizar melhorias, quer seja de escala, nomes dos eixos, inserção de legenda, mas até mesmo nas pequenas falhas pudemos fazer comentários construtivos, enaltecendo os aspectos positivos referentes ao apresentado por cada grupo e, no caso da utilização de um tipo de gráfico inadequado para a natureza dos dados, foi possível em uma plenária com a turma discutir o porquê daquele tipo de gráfico não ser adequado para dados daquela natureza.

No final do encontro da terceira aula, foi solicitada a realização de uma atividade extra, que consistiu em uma pesquisa em livros ou na *internet*, sobre a definição dos conceitos: estatística, medidas de tendência central, moda, média e mediana. Essa atividade contribuiu para fixar as ideias por eles levantadas, pois a partir das respostas encontradas por eles durante essa pesquisa, foi provido um debate com o propósito de institucionalizar os conceitos pesquisados.

Na terceira aula, *Medidas de Dispersão*, pedimos que definissem os termos estatísticos: medidas de dispersão, amplitude, desvio médio, variância e desvio-padrão, a partir das respostas que obtiveram nas pesquisas realizadas na atividade extra, pois essas respostas possibilitou a realização de uma plenária, que a partir das ponderações da professora/pesquisadora, os conceitos foram institucionalizados

Nas atividades seguintes, solicitamos o cálculo da amplitude, média, desvio médio, variância e desvio-padrão, a partir das fichas de atividades, fazendo uso de lápis e papel, com auxílio de calculadoras presentes nos smartphones dos estudantes, para que pudessem efetuar esses cálculos, com o uso de um exemplo apresentado pela professora/pesquisadora no início das atividades. Na última atividade, requisitamos um comparativo dos conhecimentos que já possuíam com os conhecimentos adquiridos nessa aula, conforme se nota na Figura 2.

Quadro 3: Resposta do grupo H4 – Aula 3 – Atividade 10

MUDOU MUITA COISA POIS AGORA SABEMOS O QUE É DESVIO MÉDIO, VARIÂNCIA, AMPLITUDE E DESVIO PADRÃO, SÃO RESUMIDO EM SOMAS, SUBTRAÇÃO, DIVISÃO E MULTIPLICAÇÃO.
---

Fonte: Dados da Pesquisa

Verificamos que o grupo H4 resumiu as contas nas quatro operações matemáticas, um ponto de vista minimalista e descomplicado, tornando os cálculos menos complexos do que aparentam. Apesar de resumir os conceitos estatísticos tratados às quatro operações aritméticas parecer uma concepção um quanto tato mecânica, identificamos por meio dessa atividade o desenvolvimento do raciocínio estatístico, apontado por Garfield (2002), quando define o raciocínio estatístico como a maneira como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas, por isso é indispensável que o estudante possa ir além de efetuar os cálculos e compreender os conceitos; o ideal é que os estudantes possam fazer inferências.

Observamos que na atividade 6, conforme ilustra a Figura 2, os alunos tiveram muita dúvida para encontrar a amplitude, confundindo-se algumas vezes.

Figura 2: Ilustração da atividade 6

6) Calcule a amplitude dos dados coletados em seu grupo.

Limite inferior	Limite Superior	Amplitude

Após a verificação de um exemplo mostrado pelo professor(a) em sala de aula para cálculos de desvio médio, variância e desvio padrão, utilize a tabela a seguir para responder as atividades 7, 8 e 9.

Dados coletados	Média	Desvio Médio (-)	Variância (²)

Total de itens na lista	
Média	
Desvio Médio	
Variância	
Desvio Padrão	

Fonte: Dados da Pesquisa

Assim, sugerimos melhoria na elaboração da atividade, e, caso ela seja reaplicada em outro momento, deve-se alterar o *layout* de modo que a operação de subtração possa ficar mais evidente, da forma mais tradicional, evidenciando minuendo, subtraendo e diferença. Para os cálculos das medidas de dispersão, o uso do exemplo foi essencial, obtendo um índice de acertos de um pouco mais da metade dos participantes que responderam a atividade.

Na quarta aula, *Distribuição de Classes e Frequências*, solicitamos que elaborassem uma tabela de classes e frequências utilizando o levantamento de dados coletados na segunda aula, e, dependendo do tema sorteado pelo grupo, as variáveis poderiam ser quantitativas, contínuas ou discretas. Em seguida, deveriam construir um gráfico de acordo com a tabela. Nessa atividade, a dificuldade surgia na distribuição de classes, e todos os grupos ficaram inseguros nesse aspecto; por isso sugerimos a realização de um exemplo. Verificamos também melhora na elaboração dos gráficos, o que nos mostra que a discussão inicial, na segunda aula, foi consolidada.

Rumsey (2002) enfatiza o uso da estatística para promover a boa cidadania e

preparar pesquisadores qualificados. Para alcançarmos esses objetivos, existe um percurso a trilhar, desde o conhecimento dos dados, compreensão de conceitos e terminologia, até habilidade de interpretação e comunicação

Na quinta aula, *Interação entre Dois Grupos*, como o próprio nome sugere, o grupo precisaria da colaboração de outro grupo. Para essa atividade, propomos que o levantamento de dados contemplasse dois grupos para efetuar os cálculos de média, moda, mediana, amplitude, desvio médio, variância e desvio-padrão, conforme podemos observar no protocolo de respostas do grupo H2 (Figura 3). Na última atividade dessa aula, solicitamos um comparativo dos resultados da terceira aula com essa. Foi possível observar a participação ativa dos estudantes ao visitarem um grupo vizinho para realizar a pesquisa, propiciando mais um momento de contribuição e interação entre os colegas. A maior dificuldade encontrada nessa atividade foi o cálculo da média, pois, com dois grupos diferentes, eles achavam que deveriam calcular duas médias, sendo uma por grupo, o que não é correto, uma vez que, por exemplo, o grupo que estava trabalhando com a variável notas de Matemática, teria que ir até o outro grupo e registrar as notas na disciplina de Matemática de cada integrante daquele grupo, aumentando o rol de dados a ser trabalhado de cinco para dez, constituindo um único conjunto de dados. Nessa aula, tivemos 75% de aproveitamento nos grupos que responderam a atividade, o que representa um aumento comparado à terceira aula.

Figura 3: Resposta do grupo H2 e gabarito – Aula 5 – Atividade 1

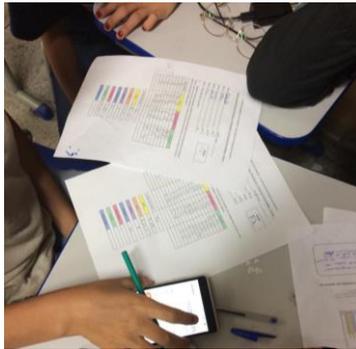
Total de itens na lista	8	Total de itens na lista	8
Média	61,25	Média	61,25
Moda	-	Moda	-
Mediana	64,5	Mediana	64,5
Amplitude	27	Amplitude	27
Desvio Médio	10,25	Desvio médio (-)	10,25
Variância	120,43	Variância (²)	120,4375
Desvio Padrão	10,97	Desvio Padrão	10,97

Fonte: Dados da Pesquisa

A sexta aula, *Interação entre Três Grupos*, ocorreu de modo análogo à quinta aula, porém sugerimos que o levantamento de dados contemplasse três grupos, por exemplo, o

grupo que estava trabalhando com a variável notas na disciplina de Matemática, já tinha registrado as notas dos integrantes de seu grupo, de um grupo vizinho e, agora iria integrar ao conjunto de dados já existente, as notas dos integrantes de um terceiro grupo, aumentando ainda mais o conjunto de dados. Na segunda atividade dessa aula, solicitamos um comparativo dos resultados da terceira, quinta e sexta aulas, conforme podemos observar na Figura 4.

Figura 4: Interação entre os pares para realização de comparativos



Fonte: Dados da Pesquisa

Na terceira atividade, efetuamos uma pergunta de um quadro geral acerca dos conhecimentos obtidos durante a realização da sequência de atividades, em que o Quadro 4 nos traz a resposta a essa questão dada por um estudante pertencente ao grupo H1.

Quadro 4: Resposta do grupo H1 – Aula 6 – Atividade 2

PODEM NOTAR QUE SÓ O NOSSO GRUPO E USANDO MAIS 2 GRUPOS,  
OBTIVEMOS RESULTADOS IGUAIS E APROXIMADOS.

Fonte: Dados da Pesquisa

Apesar de ter aumentado a quantidade de dados e, conseqüentemente, os cálculos, o grupo apontou que os resultados foram iguais ou aproximados, porém, a comparação realizada por ele nos mostra que seu raciocínio estatístico e, também, de seus colegas de grupo atingiu o nível 3, que, segundo Garfield (2002), se trata do raciocínio transacional, significando que os estudantes conseguem identificar corretamente uma ou duas dimensões de um processo estatístico, porém, não integram totalmente essas dimensões, como foi o caso. Embora o grupo não tenha acertado as medidas de desvio-padrão (chegou muito próximo do resultado, o que indica erro nas operações matemáticas ou pequena falta de atenção do desenvolvimento dos cálculos), os resultados foram aproximados, entretanto faltou exprimir em palavras o significado de serem semelhantes, ou seja, que a variabilidade foi muito próxima nas coletas de dados efetuadas pelo grupo, ou então que, quanto menor o resultado do desvio-padrão, mais próximos da média os dados do conjunto estão.

Nessa aula, tivemos aproximadamente 41% de aproveitamento com relação aos grupos que responderam a atividade, o que representa o menor aproveitamento comparado à terceira e quinta aula. Trazendo à tona a teoria de Vygotsky, Luria e Leontiev (2010), percebemos o quanto importante é a colaboração dos colegas nas zonas de desenvolvimento, em que é preciso a participação de alguém com conhecimentos mais avançados para que o aluno possa transitar da zona de desenvolvimento potencial para a zona de desenvolvimento real.

A atividade da sexta aula, apesar da intenção de propiciar mais um momento de interação, de procurar estimular os cálculos e fornecer insumos para comparativos, concluímos que ficou muito extensa, pois efetuar cálculos de medidas de dispersão para um rol com 15 dados numéricos aumenta significativamente a quantidade de erros por desatenção, mesmo com o uso de calculadoras. Quando tínhamos um rol de cinco elementos, o aproveitamento foi de 53%; com dez elementos obtivemos 75% de aproveitamento; com quinze elementos, caiu para 41% de aproveitamento. O grande número de atividades expostas aos alunos tornou as tarefas monótonas e provocou certo cansaço mental. Por esse motivo, recomendamos adaptações na quantidade de elementos que compõem o rol de dados para aplicação das atividades dessa aula futuramente, por exemplo, um rol com dez itens, sendo cinco itens referentes aos integrantes do próprio grupo e cinco itens concernentes aos integrantes de outro grupo, porém diferente da interação usada na Aula 5.

Na sétima e última aula, *Atividade Individual*, propomos, como o próprio nome diz, uma atividade individual, configurando-se um estudo de caso particular nos mesmos moldes das atividades anteriores. Não conseguimos executar essa atividade em virtude da ausência de alunos no início do mês de dezembro, pois faltavam somente 12 dias para terminar o ano letivo, não sendo assim possível analisar aquilo que eles eram capazes de realizar sozinhos após a intervenção de ensino.

Mesmo com a não realização da última aula, num movimento reflexivo sobre o trabalho executado, pôde-se perceber que a sequência de ensino favoreceu, na medida do possível, o desenvolvimento dos hábitos mentais discutidos por Chance (2002) e apresentados aqui anteriormente.

### **Considerações finais**

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as implicações, na aprendizagem, de

uma sequência de ensino que coloca o estudante como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, envolvendo o estudo de medidas de tendência central e medidas de dispersão. Para tanto, elaboramos uma sequência de atividades, centrada em assuntos problematizadores presentes na vida dos estudantes, com a intenção de que pudessem perceber a necessidade da Estatística como ferramenta para análise de dados, além de fazer emergir o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem, e, por conseguinte, examinar as implicações, na aprendizagem dos estudantes, de uma sequência de ensino na construção dos conhecimentos estatísticos.

A sequência de ensino foi distribuída em sete aulas: Introdução à Estatística; Medidas de Tendência Central; Medidas de Dispersão; Distribuição de Classes e Frequências; Interação entre Dois Grupos; Interação entre Três Grupos; e Atividade Individual.

O grau de dificuldade das atividades gradativamente se tornou mais complexo durante o percurso e, ao mesmo tempo, o aumento do número de dados tornou o trabalho com os cálculos mais moroso, de modo a estimular a familiaridade com os cálculos e os conceitos envolvidos.

Para a realização da sequência de atividades, organizamos grupos de estudo com cinco integrantes cada, proporcionando a interatividade, a troca de informações e experiências, visando alcançar as zonas de desenvolvimento real, potencial e proximal fundamentadas por Vygotski, Luria e Leontiev (2010). No que diz respeito ao letramento estatístico, o referencial teórico foram Gal (2002) e Rumsey (2002); também consultamos Garfield (2002), voltado especificamente ao raciocínio estatístico, e Chance (2002), para o pensamento estatístico.

Depois de realizar a análise dos dados e discutir os resultados, foi possível evidenciar alguns aspectos que permitem afirmar que o objetivo proposto no início do estudo foi contemplado de forma parcial.

A sequência de atividades da forma como foi elaborada pode ser enquadrada resolução de problemas ou aulas investigativas, pois contribuiu para que o aluno, por meio dos grupos de estudo, fosse o principal responsável por coletar os dados, calcular, analisar, interpretar e tirar suas próprias conclusões.

A responsabilidade atribuída a eles por buscar recortes de gráficos ou tabelas, formar grupos conforme afinidade, realizar a pesquisa de dados com temas problematizadores

condizentes com a realidade da vida deles, contextualizando o ensino da Matemática, por intermédio da Estatística, a liberdade para elaborar gráficos e os comparativos efetuados são fatores que valorizam a autonomia deles.

A forma de apresentação dos cálculos, visando estimular os alunos a descobrir maneiras de dimensionar dados estatisticamente, expondo as etapas para determinar as medidas de tendência central ou a dispersão dos dados, sem o uso de fórmulas (o qual pode atrapalhar o processo inicial de construção do conhecimento), contribuiu para que eles entendessem o significado daquilo que estavam fazendo. Ademais, o fato de explicar como fazer algo em palavras foi bastante rico, pois, na fala ou na escrita, os estudantes conseguiam compreender com mais facilidade o que estava ocorrendo. Trata-se de uma habilidade útil não somente nas atividades escolares, mas também na vida cotidiana fora da escola.

Um problema identificado, na verdade uma perda, foi o fato de não ter sido possível realizar a atividade individual, pois, como todas as outras aulas eram voltadas para o coletivo, somente assim teríamos indícios do que aconteceu com cada estudante separadamente, o que prejudicou identificar o avanço dos estudantes da Zona de Desenvolvimento Proximal para a Zona de desenvolvimento Real. Em razão do final do ano letivo, não pudemos contar com a presença dos estudantes, pois no dia em que marcamos a sétima aula, em que ocorreria a atividade individual, em virtude do cronograma do calendário escolar, as notas referentes ao quarto bimestre letivo já tinham sido encerradas e, por essa razão, nenhum dos 30 participantes da pesquisa compareceu à aula naquela noite. Se tivéssemos feito outro planejamento, as atividades poderiam ter sido adiantadas, propiciando-nos mais indícios para discorrer sobre a zona de desenvolvimento real. No entanto, tal fato não tira o mérito daquilo que foi desenvolvido no coletivo.

## Referências

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CHANCE, B. L. Components of statistical thinking and implications for instruction and

assessment. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, p. 1-22, 2002.

DELORS, J. *et al.* **Educação**: um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 1998.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. São Paulo: Autores Associados, 2012.

GAL, I. **Alfabetização estatística de adultos**: significados, componentes. Israel: Universidade de Haifa, 2002.

GARFIELD, J. O desafio de desenvolver raciocínio estatístico. **Diário de Educação Estatística**, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2002.

RUMSEY, D. J. Letramento estatístico como meta para cursos introdutórios de estatística. **Diário de Educação Estatística**, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Educação. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo**: Matemática. São Paulo: SEE, 2011.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado de Educação. **Matriz de Avaliação Processual**: Matemática. São Paulo: SEE, 2016.

SIQUEIRA, J. R. **Medidas de tendência central e dispersão**: uma abordagem com alunos da 3ª série do Ensino Médio. 2021. 148f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade. Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento social da mente. Tradução de Mônica Stahel M. da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Ed.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. Tradução de Maria da Pena Villalobos. São Paulo: Ícone, 2010.