

## Investigação da Construção do Conhecimento em Medidas de Tendência Central Utilizando a Engenharia Didática

## Investigation of the Construction of Knowledge in Measures of Central Tendency Using Didactic Engineering

*Heloísa Figueiredo<sup>1</sup>*

*Chang Kuo Rodrigues<sup>2</sup>*

*Cristimara Castilho<sup>3</sup>*

### RESUMO

Este trabalho é o resultado das discussões sobre uma pesquisa de mestrado que está inserida no tema da Educação Estatística. A pesquisa intentou analisar e compreender as possíveis contribuições de uma sequência didática sobre medidas de centralidade com alunos do oitavo ano do ensino fundamental de uma escola da rede particular do estado do Rio de Janeiro, uma investigação com foco no processo de ensino e de aprendizagem na construção do conhecimento de medidas de tendência central. O referencial teórico adotado foi a literacia estatística e, para responder à pergunta: “de que forma uma sequência didática pode contribuir para a construção do conceito de medidas de tendência central por parte dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola da rede particular do Rio de Janeiro?”, utilizou-se como metodologia os pressupostos da Engenharia Didática, de natureza qualitativa, composta de suas fases, que estruturaram o trabalho. Como resultado, observou-se que os alunos exerceram alguns elementos que compõem a literacia estatística, dentro das competências da Educação Estatística, trabalhando em grupos e utilizando exemplos próximos às suas realidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Estatística. Engenharia Didática. Medidas de Tendência Central. Literacia Estatística.

### ABSTRACT

---

<sup>1</sup>Docente no Colégio de Aplicação da UFRJ. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ (PEMAT/UFRJ). E-mail: [heloisa-figueiredo@hotmail.com](mailto:heloisa-figueiredo@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2430-7256>.

<sup>2</sup>Docente do programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Doutor em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). E-mail: [changkuockr@gmail.com](mailto:changkuockr@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8716-6078>.

<sup>3</sup> Mestra em Educação Matemática pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: [cristimaracastilho@hotmail.com](mailto:cristimaracastilho@hotmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7703-7675>.



This work is the result of activities on a master's research that is inserted in the topic of Statistical Education. The research aimed to analyze and understand the possible contributions of a didactic sequence on centrality measures with students in the eighth year of elementary school of a private school in the state of Rio de Janeiro, an investigation focusing on the teaching and learning process in construction of knowledge of measures of central tendency. The theoretical framework adopted was statistical literacy and, to answer the question that guided this research, namely: "how a didactic sequence can contribute to the construction of the concept of central tendency measures by students in the 8th year of elementary school in a private school in Rio de Janeiro?". The methodology of didactic engineering, of qualitative nature, composed of its phases, which structured the work, was used as methodology. As a result, it was observed that students exercised some elements that make up statistical literacy, within the competences of statistical education, working in groups and using examples close to their realities.

**KEYWORDS:** Statistical Education. Didactic Engineering. Central Trend Measures. Statistical Literacy.

## Introdução

A estatística é amplamente utilizada nos meios de comunicações modernos. Batanero (2001) já alegava que o século XX foi o século da estatística, isso porque passou a ser considerada uma das ciências metodológicas fundamentais. De fato, pode-se observar a importância que os conteúdos de estatística tomaram durante este momento de pandemia vivenciado em 2020 e postergado por 2021, os conceitos das medidas de tendência central, da visualização de gráficos e da necessidade de interpretação se tornaram essenciais para compreender as notícias vinculadas na mídia. Por se tratar de uma necessidade de constante atualização de dados dentro de um novo panorama mundial com a COVID-19, os meios de comunicação passaram a utilizar cada vez mais o conceito de média móvel, por exemplo.

Além da importância social, o tema está presente na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da educação básica. A unidade temática intitulada Probabilidade e Estatística destaca que todos os cidadãos precisam "desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas" (BRASIL, 2018, p.271).

Com isso, frisa-se a importância da presença deste trabalho para sala de aula do professor de matemática, visando a possibilidade de que os alunos desenvolvam formas críticas de entendimento da realidade, utilizando para isso, concepções que podem ser aperfeiçoadas ou adquiridas com o ensino de Estatística baseado nos moldes da Educação Estatística.

Concorda-se com Carzola (2017) que a Educação Estatística é o estudo da compreensão de como as pessoas aprendem Estatística, envolvendo os aspectos cognitivos e afetivos, o desenvolvimento de abordagens didáticas e de materiais de ensino. Essa área de pesquisa tem se desenvolvido em alguns centros de pesquisa mundiais, notadamente na Europa e na América do Norte.

No Brasil, há alguns grupos de pesquisa criados com objetivo de investigar sobre o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade na sala de aula, desde os anos iniciais até o ensino superior. O Grupo de Trabalho 12 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, GT-12 da SBEM, intitulado Ensino de Probabilidade e Estatística, tem por objetivo disseminar a Educação Estatística no país e entender as definições e conceitos que determinam esta área.

Dentro desse contexto de ensino e aprendizagem da Estatística, o trabalho desenvolvido durante a pesquisa de mestrado e descrito neste artigo buscou responder à seguinte questão de pesquisa: “De que forma uma sequência didática pode contribuir para a construção do conceito de medidas de tendência central por parte dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola da rede particular do Rio de Janeiro?”

Para responder tal questão, tomou-se como objetivo principal: analisar e compreender as possíveis contribuições de uma sequência didática sobre medidas de centralidade com alunos do oitavo ano do ensino fundamental.

Para a construção dos conceitos de medidas de tendência central, o aporte teórico da pesquisa foi baseado nas definições de literacia estatística (GAL, 2002; CAMPOS, 2007; SHARMA, 2017; WATSON, 2002; RUMSEY, 2002), configurando o referencial teórico

A metodologia de pesquisa adotada, de cunho qualitativo, foram os pressupostos da Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988; ALMOULOU, 2007). De acordo com essa metodologia, levantou-se como hipótese que uma sequência didática, a respeito de medidas de tendência central, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos e trabalhando com temas do interesse deles, podem levá-los à construção desses conceitos, olhando não apenas para fórmulas, mas para significados e aplicações.

A seguir, apresenta-se o referencial teórico citado, em seguida, as definições da metodologia em suas quatro fases, apresentando concomitantemente como cada fase foi realizada dentro desta pesquisa. Nas discussões, faz-se um confronto dos resultados obtidos com a teoria levantada, validando a hipótese da pesquisa

adotada e respondendo à questão apresentada. Por fim, discorre-se sobre os ganhos desta pesquisa e faz-se apontamentos necessários aos estudos que endossassem a construção de conceitos relacionados às medidas de tendência central, visando à formação crítica do cidadão, sob o ponto de vista da aprendizagem e ampliando possibilidades para as aulas de matemática, sob o ponto de vista do ensino.

### Referencial Teórico

O termo *literacy*, que pode ser traduzido do inglês como literacia, letramento ou alfabetização, tem sido recorrente nas pesquisas em Educação Matemática no Brasil. Entende-se por letrado o cidadão que exerce as habilidades de ler e compreender uma determinada informação (que pode vir de diversas formas e por meio de variados veículos de reprodução) e, além disso, pode emitir uma opinião sobre ela, estando atento aos meios que ela foi produzida e porque está sendo circulada desta ou daquela maneira. A criticidade acompanha o cidadão letrado ou, sem perda de significado, o cidadão que exerce a literacia.

O termo *statistical literacy*, o qual utilizaremos a tradução como literacia estatística, tem sido recorrente na área da Educação Estatística. Este termo, embora muito referenciado em pesquisas da área, possui algumas variações (CAMPOS, 2007; SHARMA, 2017). Para Gal (2002),

o termo "literacia estatística" se refere amplamente a dois componentes inter-relacionados, principalmente (a) capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, argumentos, ou fenômenos estocásticos, que eles podem encontrar em diversos contextos, e quando relevante (b) sua capacidade de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, como a sua compreensão do significado da informação, as suas opiniões sobre as implicações de esta informação, ou as suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões dadas. (GAL, 2002, p. 2-3)

O autor defende que ao fim do processo escolar é esperado que os alunos tenham desenvolvido, entre outras habilidades, a literacia estatística. Ao definir literacia estatística, Gal (2002) a constitui como um modelo com dois elementos: elementos do conhecimento e elementos disposicionais.

Sobre os elementos do conhecimento, o autor lista os componentes: habilidades de literacia, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento do contexto e questionamento crítico. E já nos elementos disposicionais, coloca as crenças e as atitudes e a posição crítica.

Os elementos do conhecimento estão interligados em todo tempo e um depende do outro para que a literacia seja atingida. Segundo Gal (2002), os elementos disposicionais estão ainda mais interligados, a postura crítica de um cidadão pode ser interpretada como o questionamento, aberto ou interno. Já as crenças são adquiridas ao longo do tempo, influenciadas pelo meio em que o indivíduo vive, criando suas opiniões individuais sobre determinados assuntos, que, para Gal (2002), são resistentes às mudanças. As atitudes são resultantes de todos os itens citados pelo autor, que se basearam naquilo que o sujeito foi capaz de produzir e questionar sobre determinado resultado estatístico que lhe foi apresentado, e pode influenciar sua vida em um âmbito pessoal, ou na sociedade em um âmbito público.

Nesse sentido, Watson (2002) defende que o pensamento crítico é essencial para o desenvolvimento da literacia estatística, uma vez que ele a define como:

a capacidade de compreensão do texto e do significado das implicações das informações estatísticas inseridas em seu contexto formal e identifica três estágios de seu desenvolvimento:

1. o do entendimento básico da terminologia estatística;
2. o do entendimento da linguagem estatística e dos conceitos inseridos num contexto de discussão social;
3. o do desenvolvimento de atitudes de questionamentos nas quais se aplicam conceitos mais sofisticados para contradizer informações que são feitas sem fundamentação estatística apropriada. (WATSON 1997 apud. CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 23)

Para Campos, Wodewotzki, Jacobini (2013), a literacia estatística é a literacia geral aplicada à Estatística, assim como para Gal (2002). Desse modo, a habilidade de trabalhar com diferentes representações de dados, uso correto das terminologias estatísticas, seus conceitos, vocabulários e símbolos configuram um cidadão no exercício da literacia estatística.

Estas definições, embora com variações, conversam entre si. Mas como levar a literacia estatística para as salas de aula efetivamente, uma vez que as definições ainda estão passando por diferentes pensamentos de autores que pesquisam sobre o tema?

Rumsey (2002), pensando nas implicações das definições de literacia estatística, que segundo ela é o termo mais nebuloso e abstrato de todos os tópicos estatísticos, e muitas vezes não está incluso no currículo, diz que estatísticos e educadores precisam “[...] educar o público sobre porque eles precisam criticar as informações que estão sendo apresentadas, como avaliá-las criticamente e o que

devem esperar da sociedade em relação à produção de informação de qualidade.” (RUMSEY, 2002, p. 35)

O ensino de estatística deve possuir em seus tópicos o desenvolvimento da habilidade de questionar os resultados, sempre fazendo perguntas sobre a sua origem e suas implicações, usando para isso, o pensamento crítico que advém da literacia estatística. Outra questão importante é a de que as temáticas para o trabalho da estatística em sala com os alunos devem ser do interesse deles, para que eles se sintam envolvidos e participantes ativos no trabalho.

Para melhorar a literacia estatística dos estudantes, eles precisam aprender a usar a estatística como evidência nos argumentos encontrados em sua vida diária como trabalhadores, consumidores e cidadãos. Ensinar estatística com base em assuntos do dia a dia tende a melhorar a base de argumentação dos estudantes, além de aumentar o valor e a importância que eles dão a essa disciplina. (CAMPOS, 2007, p. 39)

Desse modo, se torna cada vez mais importante o trabalho com análise de dados proporcionada pela Estatística, levando em conta as motivações desses dados, suas origens, as apresentações e tratamentos que eles podem ter passado. Neste contexto de pandemia, as medidas de tendência central se tornaram ainda mais utilizadas e o ensino destas com vistas à literacia estatística se faz totalmente necessário levando em consideração o papel de formador do cidadão crítico e consciente de sua atuação social, que a escola possui.

## **Metodologia**

Como metodologia de pesquisa utilizou-se os pressupostos da Engenharia Didática, uma metodologia de cunho qualitativo, criada por Artigue na década de 1980, na França. Para a autora,

Engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada em primeiro lugar por um diagrama experimental baseado em "realizações didáticas" em sala de aula, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino. (ARTIGUE, 1988, p. 247, tradução nossa)

Para os eventos realizados na sala de aula, essa metodologia tomou a forma de um procedimento metodológico e seguiu os mesmos pressupostos da Engenharia Didática enquanto metodologia de pesquisa, considerando suas quatro fases, sendo elas: análises preliminares; concepções e análises a priori; experimentação e análises a posteriori e validação da hipótese, e é a partir delas

que este trabalho foi estruturado. A seguir apresenta-se as definições e objetivos de cada fase da metodologia.

Na primeira fase da Engenharia Didática, as análises preliminares, é o momento em que o pesquisador faz um estudo da organização matemática e didática do objeto matemático escolhido, define a questão de pesquisa, bem como levanta hipóteses sobre o tema, baseado nos fundamentos teóricos e metodológicos que serão adotados e descritos nesta fase.

A segunda fase da Engenharia Didática são as concepções e análises a priori. É nesta fase que os esforços estão concentrados na elaboração de uma sequência de atividades, que busca, sobretudo, responder à questão da pesquisa e validar a hipótese do trabalho.

A experimentação, terceira fase da Engenharia Didática, é o momento em que as tarefas são levadas para a sala de aula e aplicadas. A partir daí, todas as variáveis previamente definidas na fase anterior, bem como as tarefas já construídas entram em cena. A experimentação foi realizada aplicando a metodologia, nesta fase, como um procedimento metodológico, quando a professora-pesquisadora desenvolveu as quatro fases da Engenharia Didática com os próprios alunos.

Por fim, a quarta fase da Engenharia Didática, as análises a posteriori e validação, ou não, da hipótese são feitas após a experimentação, quando é possível confrontar os dados da segunda fase, das concepções e análise a priori e os resultados da experimentação, culminando nas análises a posteriori. Nos termos de Almouloud (2007), a última fase da Engenharia Didática, é aquela em que, baseados nas análises preliminares e na construção e análise a priori, e com os resultados e questões levantadas na experimentação, contribui para a melhoria do tema em questão, permitindo uma estrutura com base nas concepções teóricas em que o pesquisador traz de acordo com uma pesquisa qualitativa.

A experimentação que será descrita nos próximos parágrafos, foi feita pela professora-pesquisadora em 2019, em uma escola da rede particular do município de Niterói – RJ. A turma era composta de 21 alunos dos quais todos participaram. Esta fase foi realizada em 4 aulas de 50 minutos cada uma, totalmente preenchidas pelas discussões fomentadas no contexto da pesquisa. É importante salientar que a Engenharia Didática foi utilizada nesta fase da pesquisa com os alunos, como já mencionado, como procedimento metodológico, assim, a seguir, apresenta-se as quatro fases realizadas na sala de aula com os alunos participantes da pesquisa.

Na primeira fase do procedimento metodológico dentro da experimentação, realizada na primeira aula de 50 minutos, composta pela sequência didática prevista, a professora-pesquisadora buscou entender o que os alunos já conheciam sobre as medidas de tendência central. Para tanto, escreveu na lousa as palavras que as representam: Média, Moda e Mediana. Foi pedido aos alunos que anotassem sobre seus conhecimentos prévios.

Observou-se que os alunos não sabiam a definição exata da média, mas lembravam de suas aplicações. Este fato corrobora com Carzola, (2017) e Campos, Wodewotzki e Jacobini (2013), quando afirmam que os exemplos reais aproximam os alunos de suas realidades e tornam os problemas mais acessíveis para seu entendimento. Além disso, pôde-se notar que é o que ficou na memória deles, principalmente porque frequentemente se fala sobre média nas mídias.

Para moda, verificou-se que os alunos não conheciam esta medida de tendência central, o que está em consenso com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), pois, segundo o documento, este conteúdo é destinado aos alunos do oitavo ano. O que chama atenção neste registro é que “moda” é uma palavra bastante usada em outros contextos que não o específico matemático e, por isso, os alunos acreditam que a definição deste conceito não pode estar ligada a algum conteúdo de matemática.

Na segunda fase do procedimento metodológico dentro da experimentação, realizada na segunda aula de 50 minutos, foi feita uma discussão sobre os termos utilizados pela mídia escrita, disponível na *internet*. Os alunos trouxeram exemplos de reportagens que encontraram as palavras listadas na fase anterior, Média, Moda e Mediana.

Neste momento da pesquisa, observou-se que ainda que não compreendessem o conteúdo das medidas de tendência central de forma completa, os alunos conseguiram ter acesso a essas palavras pois estão presentes em nosso cotidiano. Entende-se que nosso dever enquanto professores é propiciar que o conhecimento sobre os conceitos, as definições e as implicações das medidas de tendência central, assim como a média, cheguem até os alunos, para que eles possam compreender de forma geral as notícias das quais são expostos.

Para encerrar esta discussão, apresentou-se os conceitos de média, moda e mediana sendo baseados em Moore (2013). Os alunos puderam observar o quão próximos chegaram dos significados desses conceitos na fase em que foram expostos apenas às palavras no quadro, quando trouxeram os seus conhecimentos



prévios para a sala de aula, um dos elementos que compõem a literacia estatística de Gal (2002), trabalhar estatística com os alunos levando em conta os seus conhecimentos advindos do contexto em que estão inseridos.

No terceiro momento do procedimento metodológico que compôs a experimentação, foi proposto aos alunos uma sequência com duas tarefas que continham exemplos reais da utilização das medidas de tendência central. A primeira tarefa teve como tema o serviço de streaming que oferece acesso a mais de 30 milhões de músicas. Nesse serviço, existem vários recortes personalizados que cada usuário pode fazer para descobrir quem é o artista mais escutado, músicas mais ouvidas, além de outros recursos. No primeiro tópico abordado, foi perguntado aos alunos qual medida de tendência central eles usariam para apresentar para o consumidor, os artistas mais ouvidos e músicas mais ouvidas. As respostas ao problema apresentaram apenas duas medidas: média e moda.

Entende-se que a resposta para este problema é a moda, pois é a medida de tendência central que se encaixa com a tarefa proposta, uma vez que ela representa a música ou o artista que mais apareceu, ou seja, que mais foi escutado. Por isso, entende-se também que os alunos que responderam “Média” não compreenderam o conceito desta medida.

Na segunda tarefa da sequência didática trabalhada, o assunto discutido foi o tempo que os alunos passam no celular. Foi apresentada uma tarefa que mostrava o tempo que determinado aluno ficava em um jogo em relação ao número de vidas perdidas nesse jogo. Foi pedido que calculassem a média, moda e mediana de uma tabela de valores que apresentava o número de vidas perdidas neste jogo e o tempo deste aluno no jogo. Observa-se que esta pergunta é indicativa, e que por esse motivo poderia não oferecer dificuldades de interpretação. De um modo geral, a dificuldade deste questionamento era a apresentação dos números entre horas e minutos, mas os alunos não tiveram problema com essas transformações e conseguiram chegar ao resultado.

Entende-se que, mesmo que a professora-pesquisadora tenha concentrado os esforços nas definições amplas dos conceitos, os alunos acabaram achando mais fácil a aplicação das fórmulas, visto que não encontraram dificuldades na segunda tarefa. Esse resultado nos diz muito de como a Matemática vem sendo apresentada para estes alunos, em que a importância dada às fórmulas – principalmente em Estatística - é inquestionável e imutável.

Como último momento da experimentação e quarta fase da Engenharia Didática tomada como procedimento metodológico dentro da experimentação, a professora-pesquisadora discutiu com os alunos os resultados obtidos nas tarefas feitas anteriormente. Um aluno alegou que “quando não tem que fazer fórmula, fica muito difícil”. A partir disso, a professora-pesquisadora viu uma oportunidade de conversar com os alunos sobre como as questões do dia a dia, muitas vezes, aparecem sem a necessidade de fórmulas, exigindo esforço para estimular o pensar para tomar uma decisão.

É importante apontar que o tema proposto na pesquisa – medidas de tendência central - pode e é, inclusive, muito interessante e rico em termos de aprendizagem que ele possa ser tratado de forma articulada com a variabilidade e, logo, com a ideia de dispersão em torno das medidas de tendência central. Por uma questão de tempo da pesquisa de mestrado e no intuito de fomentar a investigação na área de conceitos básicos da estatística, este trabalho não abordou com os alunos temas que envolvesse a ideia de variabilidade como, por exemplo, amplitude e dispersão.

### **Discussão de Resultados**

Seguindo os objetivos descritos neste trabalho, elaborou-se uma pesquisa voltada para o oitavo ano do ensino fundamental, baseada na unidade temática da Probabilidade e Estatística descrita na BNCC (BRASIL, 2018). As habilidades a serem desenvolvidas foram: “obter os valores de medidas de tendência central de uma pesquisa estatística (média, moda e mediana) com a compreensão de seus significados” (BRASIL, 2018, p. 345).

A sequência didática proposta aos alunos foi formada por quatro momentos, compostos pelas quatro fases da Engenharia Didática e, neste caso, como procedimento metodológico na sala de aula, como descrito na seção anterior, o que auxiliou na criação de uma sequência didática dinâmica e com intensa participação dos alunos.

Para encontrar os resultados esperados na pesquisa, delimitada a sua questão: “De que forma uma sequência didática pode contribuir para a construção do conceito de medidas de tendência central por parte dos alunos do 8º ano do ensino fundamental de uma escola da rede particular do Rio de Janeiro?”, buscou-se confrontar os dados obtidos nos quatro momentos da experimentação com todo o referencial teórico levantado previamente na segunda fase da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa, as concepções e análises a priori.

Desse modo, destacamos dois aspectos observados à luz do referencial teórico. O primeiro é que os alunos foram expostos a uma sequência didática elaborada de forma que eles reconhecessem o que já entendiam sobre o assunto e, a partir desta familiaridade, seguir na discussão visando a produção e a concretização dos conceitos trabalhados. Nesse sentido, entendemos que o aluno é o protagonista de seu aprendizado, de alguma forma contribuindo, não apenas como ouvinte, mas como pesquisador nos conteúdos que estavam sendo apresentados. Em um primeiro momento em forma de explanação e convite para a busca conjunta com a professora-pesquisadora, e depois em uma discussão sobre os conceitos como considerados dentro da temática de Estatística.

Entende-se que trazer discussões voltadas para o contexto que o aluno está inserido, seja uma potencialidade não apenas para o ensino de Estatística e favorecimento da literacia estatística, tal como afirma Gal (2002), uma vez que o conhecimento de contexto dos alunos é “a fonte de significados e base para interpretação dos resultados obtidos” (GAL, 2002, p.15), mas também seja um posicionamento de oferta de uma educação progressista e libertária. De acordo com Freire (1996), ensinar exige respeito aos saberes dos educandos, o autor ainda provoca: “Por que não estabelecer uma ‘intimidade’ entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” (FREIRE, 1996, p. 32).

Tal como registrado na primeira parte da experimentação, esperava-se que com as tarefas propostas, os alunos pudessem trazer seus conhecimentos prévios para a escola e, ainda, levar os conceitos discutidos em sala de aula, para fora da escola, olhando para o mundo, exposto nos jornais, na televisão, na internet, fazendo um link com esses conceitos apreendidos na sala de aula com a forma como eles estão presentes em seu cotidiano, analisando criticamente quais são as impressões que quem apresentava esses resultados obtidos e divulgados por mídia, moda ou mediana, esperam de seus telespectadores e/ou receptores.

O segundo aspecto é a presença de exemplos reais, que aproximam da realidade. Foi possível constatar que a aula de Matemática despertou o interesse dos alunos pelas tarefas propostas. Como descrito por Gal (2002), a utilização de dados reais e próximos do contexto vivido por eles motivam as suas participações, os colocando como investigadores dentro de um contexto conhecido, que converse com suas realidades. Wild (1994, p. 165) argumenta que “o mais crucial para o processo de investigação é o hábito da curiosidade, do contínuo borbulhando de

perguntas." Nesta pesquisa, as atividades foram propostas partindo do assunto que interessava os alunos considerando seu contexto social.

Nesse sentido, para despertar o interesse dos alunos alguns caminhos podem ser tomados, entre eles, a proposta de uma aula de matemática não tradicional, em que o foco da aprendizagem está no aluno, nas suas opiniões e nas suas experiências registradas até o momento. Rumsey (2002) faz uma crítica à falta de investigação na sala de aula. Segundo ela, o desenvolvimento da literacia estatística está diretamente relacionado com a investigação, não há como desenvolver esse conhecimento sem que o aluno se sinta envolvido em determinada situação, de modo que seja impulsionado a investigar, questionar e analisar estatísticas que lhe são apresentadas, ou que são calculadas por ele próprio, com dados reais, coletados dentro de temáticas de seu interesse.

Por isso, ressaltamos que o professor enquanto mediador do conhecimento, deve ter seu objetivo centrado no aluno e como ele reage aos conteúdos apresentados, atuando de forma a conduzir os processos que aquele aluno realiza, buscando, junto com ele a concretização dos conceitos. Entende-se que é importante, como já afirmava Freire (1996), que o professor "se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção" (FREIRE, 2005, p. 24).

A interação dos alunos com a sequência didática proposta e analisada neste trabalho, foi obtida com a junção destes dois aspectos: atividades contextualizadas com a realidade daqueles alunos e processo de ensino com o foco nos alunos e nas suas subjetividades ao aprender.

Ao confrontarmos os dados e discussões obtidos na experimentação com as concepções e análises a priori da pesquisa, na última fase, as análises a posteriori, considera-se que a hipótese levantada previamente, de acordo com a metodologia de pesquisa adotada, Engenharia Didática, que trata sobre o favorecimento da construção de conhecimento sobre medidas de tendência central por meio de uma sequência didática, prevista na análise a priori, é validada, uma vez que os alunos participaram das atividades propostas e envolveram-se nas discussões propostas exercendo a literacia estatística, ainda que de forma introdutória.

Como descrito por Campos et al. (2013), os estudantes tendem a equiparar a Estatística à Matemática e esperam que o foco esteja em números, fórmulas e cálculos em geral, sempre com uma resposta exata. Este comportamento foi observado durante a fase da experimentação, quando os alunos acharam a tarefa

sobre utilização da medida de tendência central complicada e difícil de ser realizada. Os autores (CAMPOS, et al, 2013), falam sobre o desconforto de trabalhar com diferentes formas de interpretação, justamente o que pôde ser observado na pesquisa.

Vale ressaltar que a literacia estatística, é uma competência da Educação Estatística que leva tempo para ser desenvolvida com os alunos, assim como mostram os resultados do trabalho de Ody e Vialli (2016). Muitos alunos tiveram o primeiro contato com as medidas de tendência central durante esta pesquisa, por isso, seria pretencioso afirmar que os alunos desenvolveram a literacia estatística. Assim, afirma-se que foi possível identificar alguns aspectos que compõem a literacia estatística, levando em conta que a tarefa proposta foi pautada visando o primeiro contato e discussão desta competência, tão importante para os alunos. Ressalta-se que um trabalho de continuidade deva ser feito nos quatro anos restantes que estes alunos ainda passarão na escola.

Outro ponto a ser destacado é o apreço que os alunos possuem pelas fórmulas e métodos de realizar tal tarefa. Esta pesquisa foi realizada com alunos do 8º ano e ainda assim observamos aspectos que mostram o quanto muitos alunos se apegam apenas a essa parte do conteúdo. No entanto, tentou-se desvincular uma metodologia pautada na ênfase de fórmulas e tarefas de repetição, pois se entende que de acordo com o referencial teórico adotado, a aplicação de fórmulas, de contas matemáticas que são ferramentais para a Estatística, é apenas uma das sete habilidades que compõem a literacia estatística de Gal (2002), chamada de conhecimento matemático. Coob e Moore (1997 apud GAL, 2002) afirmam que existem estudos psicológicos para mostrar que alunos capazes de resolver exercícios de repetição, com aplicação direta de fórmulas, ainda possuem confusão com os conceitos de probabilidade e estatística. Isso nos leva a concluir que o conhecimento matemático, embora relevante, sozinho não é suficiente.

Na sequência didática proposta, além das discussões promovidas nos primeiros momentos, observa-se que na própria situação há a necessidade de interpretação – na primeira pergunta, sobre o streaming de música, por exemplo, que pedia que os alunos escolhessem uma medida de tendência central que melhor se encaixasse ao contexto –, ou seja, é necessário avaliar criticamente, pois não é exigido que o aluno calcule a média, moda ou mediana. Na verdade, o aluno necessita se inteirar do assunto, ler o que está sendo proposto e responder, sem fórmula, ao que está sendo pedido. Nesse sentido, reforça-se mais uma vez a

importância do papel do professor como mediador nas discussões acerca de conceitos estatísticos e relações com os resultados de contas obtidas por meio de fórmulas matemáticas:

Quando os alunos não estão ainda habituados a participar de discussões [...], a mediação docente constitui-se em uma ferramenta extremamente importante para que os alunos se envolvam e sigam no caminho da construção do pensamento. A capacidade de argumentação dinâmica, bem como a organização necessária para o bom andamento da discussão, depende das habilidades que os alunos conseguem colocar em prática, sozinhos; e depende também daquelas para as quais necessitam de ajuda. (MAROCCI; NACARATO, 2013, p. 18)

Como resultado da pesquisa descrita e respondendo à questão levantada, pode-se afirmar que os alunos exerceram a literacia estatística, ainda que de forma inicial. Como abordado pelo documento Gaise (2005), não é suficiente desenvolver a literacia somente no Ensino Médio, pois os conteúdos para tomada de decisão precisam ser expostos com tempo para o desenvolvimento do aluno. Frisamos que os alunos devem ter contato com os conceitos de Estatística de forma contínua e desde o ensino fundamental, como descrito em Carzola (2017). Entendendo a Estatística como uma ferramenta de leitura do mundo, dos dados e resultados que são apresentados constantemente na mídia e pelos quais, não podemos viver alienados, por isso

não é possível esperarmos que nosso aluno chegue ao ensino médio para iniciarmos conteúdos essenciais para o desenvolvimento de sua visão de mundo. É preciso que a escola proporcione a ele instrumentos de conhecimento que lhe possibilitem uma reflexão sobre as constantes mudanças sociais e o prepare para o exercício pleno da cidadania. (LOPES, 2008, p. 61)

Outro resultado que é importante destacar foi observado na primeira tarefa do dispositivo metodológico, quando os alunos trouxeram matérias vinculadas em jornais na internet. Neste momento, houve uma discussão sobre os temas destas reportagens, tais como o tempo de permanência na internet pelos jovens brasileiros e a quantidade de acidentes nas estradas federais. Esse momento pode ser embasado nas ideias de Carzola (2017), pois o trabalho com Estatística na escola propicia o desenvolvimento do pensamento estatístico, a vivência de um trabalho interdisciplinar e possibilita abordar temas transversais.

### **Considerações Finais**

O trabalho aqui descrito foi resultado de uma pesquisa de mestrado inserida em um grupo de investigação que se dedica a temas relacionados à Estatística e à

Probabilidade. Entendemos que este tema é relevante para o ensino da Matemática, também potencializado pelo tempo pandêmico que estamos ultrapassando, já que o conceito de média está constantemente nos meios de comunicação e, neste caso, média móvel de casos de infectados e de casos de morte pela Covid 19, uma doença causada pelo SARSCoV-2. A investigação desses temas na escola básica visa formar cidadãos críticos e capazes de tomar decisão de acordo com suas próprias conclusões.

As medidas de tendência central aqui apresentadas são de fato cruciais para o entendimento de grandes questões, como aquelas que foram desenvolvidas com os alunos, referentes ao uso consciente da tecnologia, e o tempo que se é dedicado a elas.

Percebe-se que o ensino de Estatística, mesmo com a implementação da Probabilidade e Estatística na escola básica, começando a ser realizada em 1980 com a criação da International Association for Statistical Education (IASE) pelos Estados Unidos, aqui no Brasil, nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) com a temática de Tratamento de Informações e, agora, em 2018, na BNCC (BRASIL, 2018), já como uma das cinco temáticas da Matemática, intitulada como Probabilidade e Estatística, ainda não se vê de fato o ensino de Estatística e Probabilidade nos moldes da Educação Estatística nas salas de aula.

O fato de conteúdos estatísticos e probabilísticos fazerem parte dos currículos oficiais não significa que sejam ensinados nos diversos níveis escolares. No Brasil, já fazem parte do currículo desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais [...] e foram reafirmados com a publicação da Base Nacional Comum Curricular [...] (BÔAS, KONTI, 2018, p.1001).

Embora o fato de estar no currículo nacional não seja garantia de aplicação e discussão nas salas de aula, Pontes, Lima, Vasconcelos e Vasconcelos (2019) afirmam que a forma como a BNCC (BRASIL, 2017) descreve os objetos de conhecimento e as habilidades esperadas ano a ano, durante a vida escolar do aluno, para a Probabilidade e Estatística, é uma potencialidade. Além de ser considerada uma das unidades temáticas da matemática de forma separada, o documento incentiva o estudo da Probabilidade e Estatística com o uso de ciclos investigativos, de tecnologia e calculadoras.

Nesse contexto, concorda-se tal como preconizam os documentos, e defende-se que o ensino de Estatística e Probabilidade é muito importante para o desenvolvimento crítico dos alunos da escola básica, que devem ser introduzidos nesse conteúdo de forma a desenvolver um posicionamento crítico, entendendo os

conceitos, as definições, os significados e as implicações das medidas de tendência central, defendido neste texto para compreensão da realidade, tal como afirma Lopes (2008, p. 61): “É preciso que a escola proporcione a ele instrumentos de conhecimento que lhe possibilitem uma reflexão sobre as constantes mudanças sociais e o prepare para o exercício pleno da cidadania”.

Vale ainda destacar que este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, fruto das discussões de um grupo de investigação, que investiga as dificuldades encontradas e a falta de uma real inserção da literacia estatística na escola básica, de modo a formar alunos que compreendam os dados estatísticos que lhes são apresentados, desde a sua operacionalidade matemática até as implicações desses dados, seja no âmbito privado ou público, para entendimento da realidade e, quando necessário, base para tomada de decisões.

## Referências

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.

ARTIGUE, M. **Ingénierie Didactique. Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.

BATANERO, C. **Didáctica de la Estadística**. Granada: Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, 2001. Disponível em: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>. Acesso em: 29 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática**. Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BÔAS, S. G. V.; KONTI, K. C. Base Nacional Comum Curricular: um olhar para Estatística e Probabilidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Ensino em Re-Vista**, 25(4), 2018, p.984-1003.

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da Estatística em cursos de graduação**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro: UNESP, 2007.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte-MG: Autêntica, 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAL, I. **Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities**. *International statistical review*, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.



LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos Cedes**, 28(74), 57-73, 2008.

MAROCCI, L.M.; NACARATO, A. M. Um ambiente de aprendizagem baseado na resolução de problemas: a possibilidade de circulação de significações sobre probabilidade por meio da linguagem. **Educação Matemática Pesquisa (Online)**, v. 15, p. 101-123, 2013.

MOORE, D. S. **A Estatística Básica e sua prática**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ODY, M. C.; VIALI, L. Uma avaliação da literacia estatística e probabilística no ensino médio. An evaluation of statistics and probabilistic literacy in the high school. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 18, n. 2, 2016.

PONTES, M. M; LIMA, D. S. S. M; VASCONCELOS, F. V; VASCONCELOS, A. K. P. A temática 'Probabilidade e Estatística' nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da promulgação da BNCC: percepções pedagógicas. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)**, v. 5, n. 12, 2019.

RUMSEY, D. J. Discussion: Statistical literacy: Implications for teaching, research, and practice. **International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique**, v. 70, n. 1, p. 32-36, 2002.

SHARMA, S. Definitions and models of statistical literacy: a literature review. **Open Review of Educational Research**, v. 4, n. 1, p. 118-133, 2017.

WATSON, J. M. Discussão: alfabetização estatística antes da idade adulta. **Revisão Estatística Internacional / Revista Internacional de Estatística**, v. 70, n. 1, p. 26-30, 2002.

WILD, C. J. Abraçando a "visão mais ampla" das estatísticas. **The American Statistician**, v. 48, n. 2, p. 163-171, 1994.

Submetido em maio de 2021.

Aceito em setembro de 2022.