

## Como estudantes do Ensino Médio compreendem a variabilidade estatística com base numa situação de ensino contextual

**Edicarlos Pereira de Sousa**

Universidade Federal do Cariri  
Brejo Santo, CE — Brasil  
✉ [edicarlos.pereira@ufca.edu.br](mailto:edicarlos.pereira@ufca.edu.br)  
ID 0000-0003-4262-544X

**Carlos Eduardo Ferreira Monteiro**

Universidade Federal de Pernambuco  
Recife, PE — Brasil  
✉ [carlos.fmonteiro@ufpe.br](mailto:carlos.fmonteiro@ufpe.br)  
ID 0000-0003-4355-0793



2238-0345 

10.37001/ripem.v14i3.3848 

Recebido • 15/03/2024

Aprovado • 13/06/2024

Publicado • 16/08/2024

Editor • Gilberto Januario 

**Resumo:** O ensino de Estatística na Educação Básica se apresenta como relevante devido às crescentes necessidades da sociedade contemporânea. Este artigo traz elementos de um estudo que investigou como estudantes percebem, representam, comparam e identificam padrões relacionados à variabilidade estatística, numa situação de ensino relacionada ao consumo de energia elétrica. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa e exploratória, fundamentando-se numa perspectiva teórica que considera diferentes aspectos inerentes à compreensão conceitual da variabilidade estatística. Participaram 38 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual da região do Cariri, no sul do Ceará. Os resultados sugeriram que a percepção e a identificação de padrões de variabilidade foram os aspectos mais bem compreendidos pelos estudantes. As respostas relacionadas à comparação e à representação da variabilidade indicaram equívocos conceituais. As análises dos resultados enfatizaram a importância do contexto para o processo de aprendizagem e de letramento estatístico dos estudantes.

**Palavras-chave:** Atividades Contextuais. Compreensões de Variabilidade Estatística. Aspectos da Variabilidade. Educação Estatística.

### How High School students understand statistical variability based on a contextual teaching situation

**Abstract:** The teaching of statistics in basic education is important due to the growing needs of contemporary society. This article presents elements of a study that investigated how students perceive, represent, compare, and identify patterns related to statistical variability, in a teaching situation related to electricity consumption. The research had a qualitative and exploratory approach, based on a theoretical perspective that considers different aspects inherent to the conceptual understanding of statistical variability. The participants were 38 third-grade high school students from a state public school in the Cariri region, in the south of Ceará. The results suggested that the perception and identification of variability patterns were the aspects best understood by the students. The answers related to comparison and the representation of variability indicated conceptual mistakes. The analysis of the results emphasized the importance of the context for the students' learning and statistical literacy process.

**Keywords:** Contextual Activities. Understanding Statistical Variability. Aspects of Variability. Statistical Education.

### Cómo los estudiantes de Secundaria entienden la variabilidad estadística a partir de una situación de enseñanza contextual

**Resumen:** La enseñanza de la estadística en la educación básica es importante debido a las necesidades crecientes de la sociedad contemporánea. Este artículo presenta elementos de un estudio que investigó cómo los estudiantes perciben, representan, comparan e identifican patrones relacionados con la variabilidad estadística, en una situación de enseñanza relacionada con el consumo de electricidad. La investigación tuvo un enfoque cualitativo y exploratorio, basado en una perspectiva teórica que considera diferentes aspectos inherentes a la comprensión conceptual de la variabilidad estadística. Participaron 38 estudiantes de tercer año de secundaria de una escuela pública estatal de la región de Cariri, en el sur de Ceará. Los resultados sugirieron que la percepción e identificación de patrones de variabilidad fueron los aspectos mejor comprendidos por los estudiantes. Las respuestas relacionadas con la comparación y representación de la variabilidad indicaron errores conceptuales. El análisis de los resultados enfatizó la importancia del contexto para el proceso de aprendizaje y alfabetización estadística de los estudiantes.

**Palabras clave:** Actividades Contextuales. Comprensión de la Variabilidad Estadística. Aspectos de Variabilidad. Educación Estadística.

## 1 Introdução

O ensino de Estatística tem sido reconhecido como um importante conteúdo curricular, tanto no âmbito nacional quanto internacional. Esse reconhecimento é uma resposta às demandas da sociedade contemporânea, que exige cada vez mais conhecimentos por parte das pessoas, inseridas em contextos variados e expostas a inúmeras informações. Esse cenário foi destacado por Isoda, Chitmun e González (2018), ao ressaltarem que não é surpresa que, nos últimos anos, a Estatística passou a ter um papel proeminente nos currículos de muitos países.

Para Batanero (2019), a crescente movimentação da abordagem de conceitos estatísticos nos currículos mundiais se deve ao reconhecimento da importância de propostas pedagógicas que auxiliem os estudantes a desenvolverem o pensamento estatístico, desde os primeiros anos de sua vida escolar. Tais mudanças implicam na necessidade de as instituições de ensino pensarem e implementarem processos educacionais atualizados frente aos desafios cotidianos.

No âmbito da Educação Básica brasileira, segundo Cazorla, Utsumi e Monteiro (2021a), os conteúdos de Estatística começaram a ser abordados a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais — PCN (Brasil, 1997) e foram ampliados com a publicação da Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2017). Ambos os documentos têm o objetivo de orientar as redes públicas e privadas de Educação Básica e, com isso, fundamentar a implementação ou reformulação de políticas públicas nacionais em educação. Frei, Rosa e Biazzi (2023) ressaltam que não houve um rompimento entre esses normativos, apenas uma reorganização na distribuição dos conteúdos.

Trabalhos como os de Lima, Paula e Giordano (2022), Porciúncula e Batisti (2023), Santos (2015), Schreiber e Porciúncula (2019) e Silva, Curi e Schimiguel (2017) destacaram avanços da produção científica no campo da Educação Estatística, os quais mostram resultados profícuos nos diferentes níveis de ensino, além de um crescimento na quantidade de pesquisas e de pesquisadores. Entretanto, esses autores reforçam a necessidade de mais estudos sobre os processos da Educação Estatística, a fim de auxiliar práticas de ensino estruturadas em situações desafiadoras, que levem os estudantes a problematizarem e investigarem as realidades de sua escola, do seu bairro e do país em que vivem.

Apesar do reconhecimento da importância de ensinar Estatística, existem fatores que contribuem para dificultar a aprendizagem de conceitos estatísticos. Por um lado, os professores apresentam lacunas conceituais decorrentes de sua formação inicial (Conti, 2016). Por outro,

os estudantes não têm acesso a conhecimentos estatísticos suficientes. Para Cazorla, Henriques, Correia e Santana (2021), um dos fatores que ocasionam dificuldades para ensinar e aprender conceitos estatísticos associa-se à falta da compreensão de como os dados podem e devem ser coletados e como os dados brutos se transformam em estatísticas, representadas normalmente por tabelas, gráficos e medidas resumo. Além disso, nas situações elaboradas para a promoção da aprendizagem de Estatística, os estudantes necessitam considerar o papel da natureza das variáveis analisadas, atentando-se ainda para a forma apropriada de representá-las.

Este artigo apresenta elementos de um estudo que teve o objetivo de investigar como estudantes do Ensino Médio compreendem diferentes aspectos da variabilidade estatística (percepção, representação, comparação e identificação de padrões), numa situação de ensino contextual sobre o consumo de energia elétrica.

## 2 A variabilidade estatística como característica inerente aos conjuntos de dados

A onipresença da variabilidade é tida como a principal característica das variáveis estatísticas, uma vez que compreender como e por que os dados variam faz parte da essência da Estatística. Para Cazorla, Utsumi e Monteiro (2021b), as variáveis estatísticas são marcadas pela variabilidade, o que as diferencia das variáveis matemáticas. Essa diferença pode ser explicada porque, enquanto a Matemática se sustenta no caráter determinístico de seus resultados, a Estatística pressupõe a incerteza e intenta a redução do erro durante as estimativas realizadas, abrangendo o conceito de Possibilidade e busca entender o fenômeno da variação dos dados. Portanto, a Estatística situa-se numa perspectiva não determinística. Assim, os objetos de conhecimento da Matemática e da Estatística estão em campos epistêmicos diferentes.

A compreensão da variabilidade abrange tanto aspectos informais — por exemplo, quando percebemos que os dados variam e verificamos diferenças nos seus valores — quanto aspectos formais, por meio do entendimento e da interpretação de medidas de variabilidade, tais como amplitude, intervalo interquartilico, desvio padrão, entre outras. De acordo com Garfield *et al.* (2008), embora muitos estudantes consigam efetuar o cálculo das medidas formais de variabilidade, raramente entendem o que essas estatísticas resumidas representam, seja numérica ou graficamente, e não compreendem sua importância e conexão com outros conceitos estatísticos. Nesse mesmo sentido, Lee e Meletiou-Mavrotheris (2003) evidenciaram que os estudantes apresentaram ideias equivocadas ou raciocínio incorreto sobre o conceito de variabilidade presente em representações gráficas.

A variabilidade é uma das características das variáveis estatísticas e, por isso, precisam ter um tratamento diferenciado das variáveis matemáticas (Cazorla *et al.*, 2021b). Os autores enfatizam que, quando estudamos a relação entre as variáveis estatísticas, precisamos compreender qual o papel que cada uma delas assume. Em outras palavras, é importante destacar qual é a variável dependente e qual é a independente, pois separar tais papéis nem sempre é claro e fácil como ocorre nas funções matemáticas.

No caso do Brasil, as ideias que envolvem variabilidade são contempladas em vários objetos de conhecimento da BNCC. Cazorla *et al.* (2021) descreveram todos os objetos de conhecimento da Estatística que devem ser ensinados aos estudantes brasileiros durante o percurso da Educação Básica:

[...] pesquisa amostral e censitária; variáveis qualitativa e quantitativa, população e amostra; tabelas estatísticas e tabelas de distribuição de frequência (TDF), simples e de dupla entrada; gráficos de barras/colunas, linhas, circular, pictograma, diagrama de

ramo e folhas, da caixa (box-plot) e histograma; medidas resumo: frequência absoluta e relativa; medidas de tendência central — MTC (média, mediana e moda); medidas de dispersão — MD (amplitude e desvio padrão) (Cazorla *et al.*, 2021, p. 25).

Dentre os objetos de conhecimento acima listados, destacamos as representações gráficas, as medidas de tendência central e as medidas de dispersão como exemplos nos quais a concepção de variabilidade está intrinsecamente relacionada. Ressalta-se ainda que, embora os quartis e a amplitude interquartilica não tenham sido elencados diretamente no documento, trata-se de conceitos estatísticos precedentes à construção e compreensão do box-plot. Adicionalmente, apesar da BNCC não contemplar o diagrama de pontos (dotplot), de hastes ou bastão, e o coeficiente de variação (CV), Cazorla *et al.* (2021a) advogam a favor do seu ensino, preferencialmente antes de apresentar o box-plot.

A discussão da importância de investigações acerca da compreensão da variabilidade e seu ensino na Educação Básica pode ser obtida nos estudos de Pereira, Rodrigues e Souza (2020) e Sousa, Cazorla e Monteiro (2024), que realizaram um levantamento da produção científica envolvendo a variabilidade estatística, cujos resultados mostraram poucos trabalhos que se debruçam sobre esse tema.

### 3 O papel do reconhecimento da natureza das variáveis estatísticas

As variáveis estatísticas são classificadas como quantitativas e qualitativas, a depender de sua natureza. Cazorla *et al.* (2021b) destacam que, na BNCC, foram adotados os termos *categóricas* (qualitativas) e *numéricas* (quantitativas). Os dados provenientes de contagem ou de mensuração representam variáveis quantitativas. Esse tipo de variável subdivide-se em *discreta* (quando assume valores inteiros positivos, por exemplo, o número de casos de dengue de um município) e *contínuas* (quando resulta de uma medida, a exemplo da altura de um estudante). As variáveis qualitativas manifestam características do fenômeno observado, usualmente agrupadas em categorias, podendo ser do tipo nominal (quando não apresentam ordenação em suas categorias, por exemplo, a escolha do *streaming* preferido dentre categorias como filmes, séries, documentários e *podcasts*) ou ordinal (quando expressam um processo ordenado, como o nível de satisfação com a operadora de celular).

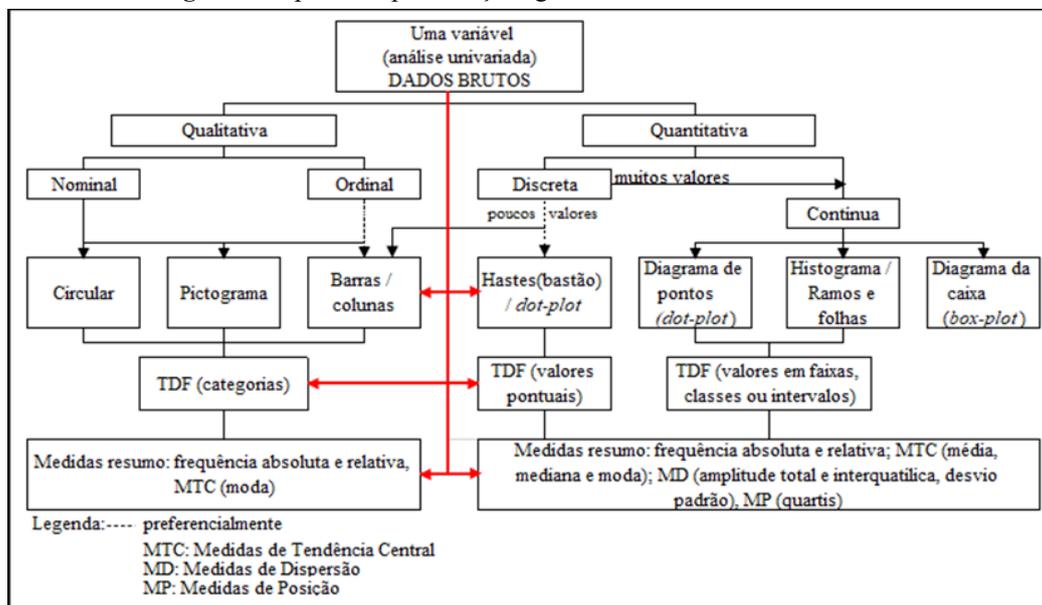
No tocante à referência de observação, Cazorla e Oliveira (2010) salientam que as variáveis estatísticas podem receber outra forma de classificação: empíricas, quando possuem um referente diretamente observável no mundo empírico (por exemplo, idade das pessoas), geralmente associadas aos fenômenos das ciências físicas, naturais e experimentais; e conceituais, quando não podem ser diretamente observáveis, associadas ao comportamento humano (como hábitos de prevenção ao contágio pela Covid-19). A apropriação conceitual e a realização de procedimentos estatísticos suficientes tornam-se importantes para organizar e sintetizar dados brutos, expressando medidas resumo (de tendência central ou de dispersão), além de representar graficamente, de maneira apropriada.

A representação gráfica é uma das formas mais usuais de apresentação dos dados, visto que se trata de um aspecto que auxilia na compreensão das informações subjacentes. Sendo assim, assume grande relevância em pesquisas na área de Educação Estatística. A Figura 1 mostra o percurso dos dados brutos, em estudos com uma única variável (univariado), durante a transformação em estatísticas.

Ao analisarmos a Figura 1, percebemos que, para escolher de modo conveniente qual gráfico estatístico deve ser construído, é crucial ter estabelecido o conceito de variável estatística, reconhecendo, portanto, a sua natureza. Do contrário, representações equivocadas

podem ser feitas, ocasionando dificuldades conceituais e inferindo conclusões superficiais ou inadequadas acerca dos dados. Cazorla *et al.* (2021a) sugerem que é preciso considerar a relevância do reconhecimento da natureza da variável e dos dados gerados, a fim de tomar decisões adequadas para seu tratamento estatístico. Para os autores, é necessário conhecer o que é uma variável estatística e o modo como ela deverá ser representada/operacionalizada.

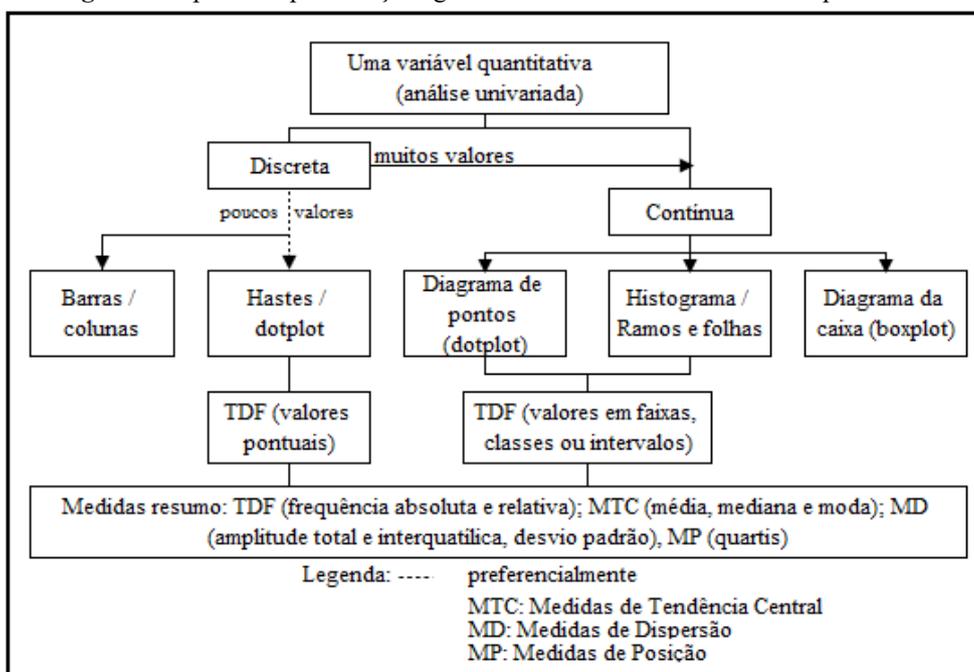
**Figura 1:** Tipos de representações gráficas de uma variável estatística



Fonte: Cazorla *et al.* (2021a, p. 115).

Neste trabalho, a abordagem do aspecto da representação de variáveis quantitativas ocorreu somente no contexto univariado. Na Figura 2, observamos os diferentes tipos de gráficos recomendados nessa situação.

**Figura 2:** Tipos de representações gráficas de uma variável estatística quantitativa



Fonte: Cazorla *et al.* (2021, p. 26)

Destaca-se que variáveis qualitativas, variáveis conceituais, assim como contextos bivariados, por serem mais complexos, exigiriam abordagens específicas e, por isso, não estão contemplados nesta discussão. Segundo Cazorla *et al.* (2021b) e em consonância com a BNCC (Brasil, 2018), com exceção dos gráficos de caixa, histograma, ramos e folhas, que são apropriados para o Ensino Médio (15 a 17 anos de idade) e para situações de ensino envolvendo variáveis contínuas que apresentem muitos valores, os demais gráficos devem ser introduzidos desde o Ensino Fundamental (6 a 14 anos de idade).

As possibilidades de transformação e representação dos dados brutos de variáveis quantitativas podem ser organizadas em três grupos: (1) análise univariada de variáveis discretas que tomam poucos valores; (2) análise univariada de variáveis contínuas ou discretas que assumem muitos valores; e (3) análise bivariada de variáveis quantitativas (Cazorla *et al.*, 2021). Diante da natureza estatística da variável utilizada na situação de ensino proposta e do objetivo mencionado anteriormente, este trabalho restringiu-se ao quadro teórico do segundo grupo.

#### 4 Procedimentos metodológicos

Visando contribuir para a discussão, investigamos a compreensão dos estudantes acerca da variabilidade estatística de um conjunto de dados do consumo mensal de energia elétrica residencial. O estudo explorou se os estudantes percebiam como e por que os dados variavam, quando variavam, quais fatores interferiam na variação e como representá-los graficamente, com base no reconhecimento da natureza da variável investigada.

As escolhas metodológicas definidas numa pesquisa constituem oportunidades para a organização do pensamento, provocando reflexões acerca das investigações a serem desenvolvidas ao longo de todo o processo (Ghedin & Franco, 2011). Para esses autores, percorrer determinados itinerários metodológicos requer ter a consciência de que isso implica numa série de atitudes, posições e procedimentos, todos coerentemente planejados e consistentes com as convicções estabelecidas, dando sentido às abordagens realizadas, bem como às intencionalidades do estudo.

Assim, optamos pela ênfase no aspecto qualitativo da pesquisa, independentemente de aparecerem elementos de natureza quantitativa em alguns momentos da coleta, sistematização ou análise de dados. Para Marconi e Lakatos (2017), a abordagem qualitativa visa uma compreensão particular do objeto investigado dentro do contexto em que surge. Dessa maneira, buscamos investigar como estudantes do Ensino Médio compreendem a variabilidade estatística do consumo mensal de energia elétrica, numa situação de ensino com dados reais, além de identificar quais argumentos apresentam sobre as diferentes representações gráficas desses dados. Ao investigarmos significados, crenças, valores e atitudes atribuídos pelos estudantes às questões propostas, temos a oportunidade de analisá-los enquanto sujeitos estatisticamente letrados ou não, uma vez que o conceito de variabilidade estatística está no cerne da compreensão de vários outros objetos de conhecimento dessa área.

Adotamos também um caráter exploratório ao intencionarmos uma aproximação com o problema investigado, isto é, a compreensão dos estudantes acerca da variação no consumo de energia elétrica e os fatores associados, de modo a torná-lo mais explícito, em consonância com as discussões de Gil (2017). Para esse autor, há muitos delineamentos na pesquisa, considerando-se os objetivos, o ambiente de seu desenvolvimento, assim como as formas de coleta e análise de dados. Por essa razão, primeiramente, realizamos a atividade, registrando fatos, porém sem intervir nas respostas ou interpretações iniciais dos estudantes. É importante destacar que as discussões aqui apresentadas são resultantes de um primeiro momento com

estudantes, dentre várias etapas previstas para a pesquisa de doutorado em andamento do primeiro autor.

A atividade transcorreu no mês de novembro de 2023, em uma escola pública estadual localizada no sul do estado do Ceará, com 38 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, cuja participação voluntária ocorreu após autorização por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado por todos os estudantes maiores de 18 anos e por um responsável de cada menor de idade. Os participantes responderam a uma atividade composta por diversos itens que abordavam diferentes aspectos da variabilidade estatística referente aos dados de consumo de energia elétrica. A atividade foi elaborada tomando-se como referência Garfield e Ben-Zvi (2005), que apresentam vários componentes (aspectos) de um modelo epistemológico que constitui uma compreensão profunda da variabilidade estatística. Segundo os autores, o modelo proposto serve para planejar e desenvolver ações voltadas à aprendizagem conceitual de estudantes, em diferentes níveis de ensino.

## 5 Analisando a compreensão dos estudantes sobre a variação nos dados de energia elétrica

Os resultados desta discussão são provenientes da atividade *Energia elétrica: por que subiu?*, elaborada com base numa matéria publicada pelo jornal cearense Diário do Nordeste, no segundo semestre de 2021, a qual destacava o aumento dos custos com despesas essenciais. A Figura 3 mostra o contexto da situação de ensino proposta aos estudantes.

**Figura 3:** Contexto da situação de ensino proposta aos estudantes

**“ENERGIA ELÉTRICA: por que subiu?”**



“Para além dos altos custos com alimentação, os consumidores precisam cada vez mais desprender valores maiores com gastos de despesas essenciais, como energia elétrica e taxa de água e esgoto. Com a pandemia, a situação piorou com o aumento do consumo, já que as pessoas passam mais tempo em casa.

Em abril, por exemplo, com o reajuste tarifário anual, as contas de energia residenciais no Ceará tiveram aumento de 7,5%. Em média, a revisão do valor ficou em 8,95% para todo o Estado.

Os custos ficaram ainda maiores a partir deste mês com o aumento de 52% no valor da bandeira tarifária vermelha patamar 2.

A taxa, que antes custava R\$ 6,24, passou a R\$ 9,49 por cada 100 quilowatts-hora consumidos.”

Fonte: Jornal Diário do Nordeste, em 02 de agosto de 2021.

A matéria acima foi publicada pelo jornal Diário do Nordeste para destacar o aumento dos custos com despesas essenciais, a exemplo das contas residenciais de energia elétrica, em todo o Estado do Ceará.

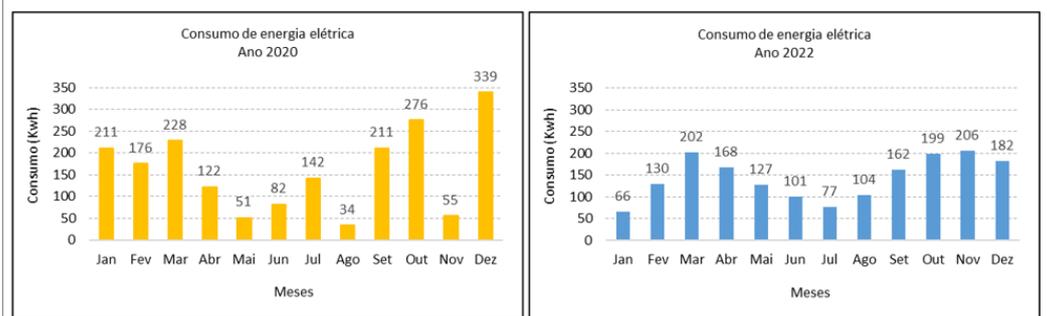
**Fonte:** Adaptado de Carvalho (2021)

Após a leitura da matéria, os estudantes foram convidados a analisar o consumo de energia elétrica dos anos de 2020 e 2022 de uma mesma residência, na região do Cariri cearense (Figura 4).

A investigação considerou os aspectos percepção, representação, comparação e identificação de padrões da variabilidade estatística. Por isso, apresentamos a compreensão dos estudantes acerca de apenas alguns itens da atividade proposta. Uma discussão completa, incluindo todos os itens da atividade e contemplando os demais aspectos da variabilidade, conforme Garfield e Ben-Zvi (2005), tornou-se inviável, pois demandaria maior aprofundamento e espaço para discorrer a respeito de cada um deles.

**Figura 4:** Atividade proposta sobre o consumo de energia elétrica

Diante desse contexto, apresentamos algumas informações relacionadas ao consumo mensal de energia elétrica de uma residência localizada no município de Brejo Santo, na região do cariri cearense, nos anos de 2020 e 2022.



**Fonte:** Dados da pesquisa

Para compreender a percepção dos estudantes sobre a variabilidade do consumo de energia elétrica, perguntou-se qual variável estatística estava sendo representada, solicitando-se uma justificativa para a resposta apresentada. Embora o item pareça estar focado somente na questão da representação, as respostas dos estudantes também poderiam indicar se eles compreendiam o conceito de variável estatística em sua essência e se possuíam ideias intuitivas sobre variabilidade.

No Quadro 1, apresentamos algumas respostas dos participantes

**Quadro 1:** Respostas dos estudantes para a questão: *De acordo com os gráficos acima, qual variável estatística está sendo representada?*

Exemplos de respostas que identificaram corretamente a variável estatística	Exemplos de respostas que confundiram a variável estatística com a unidade de medida
<i>MCSB: O consumo de energia elétrica durante os meses dos anos de 2020 e 2022.</i>	<i>ARAFS: A variável sendo representada no texto é o consumo de kwh [...].</i>
<i>MSS: Consumo de energia, pois o gráfico está estruturado com o objetivo de descobrir o consumo mensal de energia.</i>	<i>CMD: Consumo elétrico “kwh” e o tempo.</i>
<i>MSP: O consumo de energia elétrica de uma residência.</i>	<i>KOL: Variável de quilowatt-hora.</i>

**Fonte:** Dados da pesquisa

A maioria dos estudantes conseguiu identificar corretamente a variável estatística *consumo de energia elétrica*, no entanto, alguns deixaram o item em branco ou apresentaram respostas que revelam equívocos entre o que seria essencialmente a variável e a sua unidade de medida, isto é, o quilowatt-hora (kwh).

No que se refere à percepção da variabilidade e à contribuição da representação para compreender o fenômeno investigado, algumas respostas apontaram a presença dos dois aspectos:

*EAML: Está sendo representado o consumo/mês e a variação dos anos 2020 e 2022.*

*MMCF: O consumo de energia elétrica que é possível se observar por meio dos números no gráfico e a comparação dos anos.*

*SAS: Está sendo representado o consumo de energia se aumentou ou diminuiu, entre 2020 e*

2022.

SRXS: *Queda no consumo durante os meses, porque nota-se uma diferença das colunas dos anos de 2020 e 2022 em relação aos kwh.*

Podemos destacar que os aspectos percepção e representação foram mobilizados pelos estudantes para argumentarem sobre a variação nos dados. Nesse sentido, diversos autores ressaltam que grande parte do incentivo para investigar a variabilidade estatística no ambiente escolar surge das dificuldades normalmente apresentadas pelos estudantes com relação a sua compreensão, bem como das constantes tensões que a sua percepção e representação oferecem em relação a outras ideias estatísticas, a exemplo de distribuição, centralidade, amostra e representatividade (Chan & Ismail, 2013; Estrella, Vergara & González, 2021; Garfield, Le, Zieffler & Ben-Zvi, 2015). A fonte de variabilidade dos dados também foi mencionada pelos estudantes:

ARGL: *[...] em 2020 o consumo era maior, devido a pandemia as pessoas estavam mais tempo em casa [...] em 2022 a pandemia havia passado, os cidadãos voltaram as suas tarefas normais [...] então deixaram de consumir a energia que eles tanto utilizaram em 2020.*

JVAS: *[...] a energia tem seu valor variado, já que o gasto gira em torno do tempo utilizado.*

VFV: *A estatística consumo de energia, porque em 2020 foi o ano de pandemia e as pessoas estavam mais em casa, já em 2022 a pandemia já tinha se encerrado e os números baixaram.*

CE: *O consumo mensal em kwh [...] e os efeitos pós pandemia causados nesse consumo.*

Os estudantes se apropriaram de questões relevantes e específicas da atividade conforme ocorreu, ou seja, daquilo que Watson, Fitzallen, Wright e Kelly (2023) definem como variação contextual, a qual inclui o reconhecimento de temáticas relacionadas à experiência prática pessoal. Segundo os autores, é imprescindível que o estudante compreenda a essência da natureza do contexto na construção do entendimento estatístico, tanto em relação aos aspectos específicos quanto gerais da variação.

O contexto pandêmico e o tempo de uso de aparelhos e lâmpadas elétricas foram apontados pelos estudantes como fatores responsáveis pela variação no consumo. Nessa perspectiva, Garfield e Ben-Zvi (2005) ressaltam a necessidade de discutir as fontes que levam à variabilidade em um conjunto de dados, ao invés de apenas coletar dados para analisar em gráficos e medidas resumidas ou apresentar dados que serão resumidos.

Ao serem questionados como explicariam a variação abrupta do consumo de energia elétrica de novembro para dezembro de 2020, os estudantes explanaram sobre possíveis fatores que acreditam ser responsáveis pelo pico de consumo de energia no final de 2020, conforme podemos observar no Quadro 2.

**Quadro 2:** Respostas dos estudantes para a questão: *Como você explicaria a variação do consumo de energia de novembro para dezembro de 2020?*

Festividades de fim de ano	Período de férias
<p>LKSN: <i>Acho que no fim de ano demanda mais energia pela festa e a curtição;</i></p> <p>SRXS: <i>Por causa do Natal, já que durante todo o mês de dezembro as casas ficam decoradas com luzes comemorativas e provavelmente a grande quantidade dessas luzes, somado aos aparelhos</i></p>	<p>JVAS: <i>Pois é o tempo de férias. Quanto mais gente em casa, mais o consumo [...];</i></p> <p>KOL: <i>Eu imagino que por causa de dezembro ser um mês de férias, as pessoas estavam mais em casa, assim aumentando o consumo de energia.</i></p>

<i>convencionais, aumentou o consumo de energia.</i>	
<b>Questões relacionadas ao clima local ou outros</b>	<b>Em decorrência da pandemia</b>
<i>ARAFS: Dezembro é um dos meses quentes [...]; MESF: [...] a mudança de clima, que acredito que afeta no consumo.</i>	<i>ROS: Por conta da pandemia que fez as pessoas estarem em casa e usar mais energia; MCSB: Final da pandemia.</i>
<b>Aumento no custo de fornecimento de energia</b>	<b>Outros fatores</b>
<i>MSP: O valor da conta de energia pode ter aumentado e depois baixado; MESF: Acredito que o reajuste no valor, ou tomada de consciência [...].</i>	<i>EICC: A família pode ter feito uma viagem longa ou cortado gastos de energia desnecessários.</i>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os estudantes foram além dos dados explícitos, identificando a variabilidade e indicando possíveis razões que levaram a mudanças nos valores mensais do consumo de energia elétrica, tais como: festas de fim de ano; período de férias; questões climáticas locais; e contexto pandêmico. Contudo, no tocante aos custos de fornecimento, os estudantes confundiram a variável *consumo* (em kwh) com a variável *gasto com a energia* (em reais), que depende do preço estabelecido pela concessionária de energia. O gráfico apresentado não tratou do valor da conta de energia, mostrou apenas como o consumo variou no período considerado.

Os estudantes parecem ter apontado fatores responsáveis pela variação no consumo de energia elétrica, invocando a importância do contexto dos dados investigados e a necessidade de uma postura crítica frente a eles, na perspectiva de letramento estatístico (Gal, 2002). Corrêa e Lopes (2020) reforçam que a Estatística considera os dados como parte de um contexto. Logo, entender, descrever e questionar situações reais fazem parte de uma investigação cuja interpretação trabalha com possíveis respostas, sem o determinismo de uma única solução, pois os dados apresentam variabilidade.

Na concepção dos participantes, outros fatores também podem ter influenciado a variação dos dados. Um estudante sugeriu que o padrão de variação presente nos dados pode ter ocorrido por mudanças na rotina da família naquele momento da pandemia. De fato, isso aconteceu com a família da residência que teve o consumo de energia pesquisado. Durante o ano de 2020, por questões de ordem pessoal, a família realizou viagens rápidas entre os estados do Ceará e da Paraíba. Porém, essa informação não foi levada ao conhecimento dos estudantes, embora tenha sido sugerida por um participante como razão para explicar as alterações no consumo mensal de energia elétrica.

Considerando o papel da natureza da variável para a compreensão dos dados e de sua representação adequada, buscou-se analisar se os estudantes reconheciam a variável estudada. Neste caso, responderam à seguinte pergunta: *Para você, essa variável pode ser entendida como qualitativa ou quantitativa? Justifique a sua resposta.* As respostas estão detalhadas no Quadro 3.

**Quadro 3:** Respostas dos estudantes para a questão: *Para você, essa variável pode ser entendida como qualitativa ou quantitativa? Justifique a sua resposta.*

<b>Classificação do consumo de energia como variável quantitativa</b>	<b>Classificação do consumo de energia como variável qualitativa</b>
<i>RRP: Quantitativa, pois mostra a quantidade de kwh consumidos e em cada mês consecutivo; MSS: Quantitativa, já que é determinada por uma</i>	<i>CMD: Qualitativa, pois o consumo irá variar no decorrer dos meses; MSP: [...] Qualitativa, pois, pelos dados pode-se</i>

<p>medida, que no caso é o kwh;  <i>LPS: Quantitativa, porque o que muda são os valores;</i>  <i>KPV: Quantitativa. Trata-se da quantidade de energia (kwh) consumida.</i></p>	<p><i>ter uma noção da qualidade financeira dos moradores [...].</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

**Fonte:** Dados da pesquisa

A maioria dos estudantes apresentou respostas apropriadas à compreensão do consumo de energia como uma variável quantitativa. As justificativas foram associadas à ideia de medida ou quantidade de consumo. Porém, observou-se que alguns estudantes não responderam à questão ou afirmaram que se tratava de uma variável qualitativa. Dessa forma, percebe-se uma contradição quando, por exemplo, um estudante justificou a variação ao longo dos meses como a principal razão para classificar a variável como qualitativa. Também não fica evidente o que o outro entende por *qualidade financeira dos moradores*. Porém, isso não modifica a natureza quantitativa do consumo de energia, o que evidencia uma incompreensão conceitual sobre tipos de variáveis, particularmente, desses participantes. Esses casos ratificam o que foi apontado por Silva Junior e Lopes (2014), os quais perceberam que, mesmo estudantes de graduação, ao serem questionados sobre variáveis qualitativas, quantitativas, discretas e contínuas, declararam não saber conceituá-las ou desconheciam a melhor forma de representá-las.

A representação gráfica é relevante para a compreensão dos dados de uma pesquisa. Por isso, os estudantes foram questionados sobre o tipo de gráfico usado na seguinte situação: *O consumo de energia da residência analisada foi apresentado, em ambos os anos, por um gráfico de colunas. Você utilizaria algum outro tipo de gráfico para representar esses dados?* A Tabela 1 mostra as respostas dos estudantes para esse questionamento.

**Tabela 1:** Tipos de gráficos sugeridos pelos estudantes para representar o consumo de energia elétrica

Mudaria para outro gráfico diferente?		Tipo de gráfico sugerido pelos estudantes	Frequência	Percentual (%)
Não	18	Não se aplica		47,4
Sem resposta	04	Não se aplica		10,5
Sim	16	Barra	03	42,1
		Linha	05	
		Barra e Linha	01	
		Circular (“Pizza”)	06	
		Ponto	01	
Total	38	—		100

**Fonte:** Dados da pesquisa

Os estudantes apresentaram respostas diferentes no tocante à questão da representação, dividindo-se em três grupos: os que acreditaram que o gráfico de colunas deveria ser mantido como a forma mais apropriada para a visualização dos dados; aqueles que propuseram outro tipo de gráfico para a representação dos dados mensais do consumo de energia elétrica e, por fim, os casos que não se manifestaram sobre alguma maneira de representar graficamente a variável, semelhante aos resultados obtidos por Silva Junior e Lopes (2014). Isso mostra que as concepções dos estudantes no que se refere ao aspecto representação não estão bem definidas. Além disso, outras formas gráficas emergiram em suas respostas e, portanto, merecem ser

discutidas em sala de aula. De acordo com Fernandes, Martinho e Gonçalves (2020), na seleção do tipo de gráfico, o tipo de variável estatística desempenha um papel importante ao condicionar as possibilidades adequadas para representar os dados.

Com relação à escolha do tipo de gráfico, precisamos fazer alguns esclarecimentos. Embora estejamos trabalhando com uma variável quantitativa, o que poderia comportar, por exemplo, um gráfico de pontos ou ainda de caixa — tipos que não foram citados pelos participantes —, ambas as representações não seriam adequadas para descrever o comportamento dessa variável, pois ela está indexada no tempo, ou seja, trata-se de uma série temporal. No caso específico do consumo de energia elétrica, estamos diante de uma variável que sofre a interferência das estações do ano, o que não permite retirar a influência da sazonalidade para melhor compreendermos os dados investigados.

O gráfico de colunas costuma ser amplamente difundido nos livros didáticos, na televisão e em diversas pesquisas. Isso pode explicar por que quase metade da turma manteve essa escolha. No entanto, vale destacar que esse tipo de gráfico se torna inviável com um grande volume de dados ou quando se deseja superpor dados de diferentes anos, distinguindo-os por linhas superpostas, por exemplo. Nesse sentido, podemos observar que os 18 estudantes que responderam *não* estão, em partes, corretos, pois o gráfico de colunas é frequentemente utilizado para representar dados de consumo de energia. Todavia, a variável sofre a interferência do tempo. Assim, o gráfico de linhas é o mais adequado para esse tipo de situação, uma vez que permite a exploração visual de possíveis interferências das estações do ano ou das manifestações culturais de uma localidade, como as férias escolares. Dos estudantes que responderam *sim*, cinco escolheram o gráfico de linhas, o que está correto.

Um estudante escolheu barras e linhas e outros três apenas barras. Aos estudantes que optaram pelo gráfico de barras, incluindo aquele de barras horizontais, poderíamos questioná-los acerca da adequação desse tipo de gráfico para a representação de uma série temporal, tendo em vista que a praxe é representar o tempo na abscissa, da esquerda (mais antigo) para a direita (mais atual), e raramente na ordenada.

Embora a maioria da turma tenha definido o consumo de energia como uma variável quantitativa, seis estudantes sugeriram mudar a forma de representação gráfica para o gráfico circular, conhecido por eles como *gráfico de pizza*. Nesse caso, ficou evidente que há dificuldades conceituais sobre a questão da representação, pois perder-se-ia a riqueza da informação dos dados. Nesse tipo de gráfico, seria representado quanto se consumiu num determinado mês em relação ao ano, isto é, uma análise parte-todo, o que não torna o gráfico circular suficientemente apropriado para descrever a essência do comportamento da variável em estudo. Esse tipo de gráfico seria mais adequado para representar uma variável qualitativa nominal (Figura 1). Durante o processo de definição das representações gráficas convenientes a cada situação, observar se os dados são qualitativos ou quantitativos, discretos ou contínuos, em número pequeno ou elevado e com muita ou pouca repetição, traz diferentes implicações na escolha do gráfico adequado para representar os dados analisados em cada contexto (Fernandes, Martinho & Gonçalves, 2020).

O gráfico de pontos foi assinalado por um estudante e, como já mencionamos, ele tem sentido quando retiramos da análise a interferência do tempo no comportamento da variável. Esse tipo de gráfico é muito útil quando queremos analisar a distribuição dos dados, bem como a concentração e a dispersão. É um gráfico auxiliar para a análise dos dados. Devemos destacar a singularidade de um estudante ter assinalado essa opção, tendo em vista que a BNCC não contempla o diagrama de pontos, o que o torna pouco conhecido pela maioria dos estudantes e professores.

A comparação entre dois ou mais conjuntos de dados é apontada por Garfield e Ben-Zvi (2005) como uma das ideias-chave para compreensão da variabilidade estatística. Desse modo, perguntamos aos estudantes qual o ano que apresentava maior consumo de energia, observando os gráficos de 2020 e 2022, e por que ocorriam quedas bruscas entre alguns meses consecutivos de um único ano, a exemplo de outubro/novembro de 2020? Praticamente todos os estudantes responderam que o ano de 2020 apresentava a maior variação. Alguns mobilizaram elementos visuais dos gráficos para realizarem a comparação:

EICC: 2020. *Porque visivelmente o primeiro gráfico parece na maioria das vezes mais elevado.*

KOL: 2020. *Porque os gráficos estão sendo representados por colunas e no ano de 2020 os números estão mais altos.*

LKSN: 2020. *Por causa das alterações nos gráficos serem muito maiores.*

EAML: 2020. *Tendo em mente o gráfico, por si próprio denota-se mais variações elevadas em 2020 do que em 2022, trazendo assim a essa resposta.*

ALSF: 2020. *Comparando um ano com o outro, a diferença é gritante, exemplo disso é quando calculamos a diferença do mês de dezembro em ambos os anos.*

Em outros casos, os estudantes efetuaram cálculos para extrair informações sobre a variação. Destacamos, por exemplo, a resposta de um deles, que apontou uma diferença superior a 200kwh entre o consumo anual da residência nos dois anos estudados. A Tabela 2 apresenta as principais estatísticas descritivas sobre os dois conjuntos de dados:

**Tabela 2:** Estatísticas descritivas do consumo de energia nos dois anos analisados

Estatísticas	2020	2022
Média	160,6	143,7
Mínimo	34,0	66,0
Máximo	339,0	206,0
Amplitude	305,0	140,0
Desvio padrão	92,3	47,5

**Fonte:** Dados da pesquisa

É válido destacar que a variabilidade do consumo de energia deve ser considerada conjuntamente em relação às suas medidas de centro e de dispersão. De acordo com Garfield e Ben-Zvi (2005), para avaliar o raciocínio sobre variabilidade, os estudantes precisam vivenciar situações com gráficos que mostrem mais ou menos variabilidade, mobilizando a percepção da forma, do centro e das diferentes medidas de dispersão dos dados. A variabilidade é uma característica global de fenômenos aleatórios e pode ser analisada a partir de diferentes estatísticas, como amplitude, variância e desvio padrão, mas não pode ser reduzida a somente uma única medida (Estrella *et al.*, 2021; Pfannkuch & Wild, 2005).

Ao realizarem a síntese dos dados de acordo com as estatísticas resumidas na Tabela 2, os estudantes ampliam as chances de compreender o ano mais instável. Logo, apesar de 2020 ter a maior variação do consumo de energia, focar em valores pontuais, comparar meses semelhantes nos dois gráficos, observar exclusivamente a altura das colunas, conforme foram apontados por alguns estudantes, consistem apenas em compreensões iniciais sobre a variabilidade ou, até mesmo, equívocos conceituais, a depender de como essas reflexões são expressas. Além disso, os dois anos poderiam ter o mesmo total de consumo anual, entretanto,

apresentarem uma variação interna diferente, ou seja, uma divergência na variação intragrupo.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado, a título de exemplo, para a média de consumo. Os conjuntos poderiam ter médias mensais iguais, mas com variações diferentes para cada ano. Por isso, não é suficiente considerar apenas uma medida de tendência central para analisar a variabilidade de um conjunto de dados, uma vez que distribuições podem ter medidas de centro iguais, mas com dispersões diferentes.

Dois estudantes argumentaram, erroneamente, sobre o ano que sofreu mais variação no consumo de energia. Um deles alegou que 2022 foi o ano que apresentou mais meses com o consumo muito mais elevado que 2020. Neste caso, há um equívoco de variabilidade como sendo uma medida da extensão do eixo vertical. Maiores discussões sobre a compreensão de estudantes em relação à comparação de dois conjuntos de dados podem ser vistas em González (2021), que obteve resultados semelhantes aos que foram apresentados neste trabalho.

O segundo item que envolve o aspecto comparação tratou das variações abruptas entre outubro e novembro de 2020. As respostas concentraram-se nas questões climáticas, nos hábitos familiares, no contexto pandêmico mais grave no primeiro ano e mais estável no segundo, e em fatores de ordem pessoal, assemelhando-se à discussão relacionada com o Quadro 2.

O último aspecto da variabilidade estatística discutido foi a identificação de padrões. Solicitamos aos estudantes que analisassem o comportamento da variável nos dois anos, questionando-os sobre qual ano apresentava o consumo mais estável. Apenas um estudante deixou de responder essa questão, e outros dois não argumentaram claramente sobre a existência ou ausência de padrão nos dados:

*CMD: 2020. Porque este ano teve menor índice de consumo, então está com o consumo estável.*

*RRP: 2020. Em alguns meses a energia foi bem menos usada.*

O conceito de *índice de consumo* foi citado por um deles, no entanto, não foi realizado tratamento estatístico nos dados e nem definido algum tipo de índice. Atentar-se para o baixo consumo de energia em algum mês específico de 2020 também não se torna apropriado para comprovar a existência de um padrão geral nos dados.

Para os demais estudantes, apresentamos trechos nos quais, de algum modo, padrões identificáveis foram destacados:

*MESF: 2022. Não teve nenhum mês com o consumo muito alto, nem nenhum mês com o consumo muito baixo, se mantendo consideravelmente estável.*

*JMISS: 2022. Pois a variação de um mês para o outro não é tão grande.*

*LKSN: Ambos os anos apresentam padrões diferentes. Por conta do gráfico, as colunas são muito diferentes.*

*SRXS: [...] as colunas do ano de 2020 apresentam valores mais altos que os valores do ano de 2022.*

*JMISS: [...] um ano apresenta estabilidade no gasto de energia, já no outro uma variação nos meses.*

*MCSB: [...] os valores de 2020 mudam bastante, para maior e para menor. Em 2022 os valores seguem valores parecidos.*

Uma das principais características extraídas das justificativas dos estudantes está relacionada, assim como no aspecto comparação, à concepção de variabilidade, a partir das colunas dos gráficos. No entanto, não foram apresentadas justificativas relacionadas a medidas estatísticas formais para sustentar as compreensões iniciais. Por outro lado, foi possível observar concepções específicas em termos de variabilidade, conforme relatos a seguir:

ARAFS: [...] o consumo está numa faixa, não tem uma queda grande e nem um aumento grande.

JVAS: [...] foi um ano que teve o consumo mensal quase o mesmo durante os 12 meses.

EICC: [...] o gráfico está mais elevado, sua média mensal de energia será maior.

SRXS: [...] pelo tamanho das colunas referente ao mês, pois, só em dezembro de 2020 o valor foi de 339.

LTL: [...] foi o pico de maior gasto de energia.

Alguns estudantes recorreram à ideia de faixa de consumo de energia para sugerir o padrão de variação nos dados, enquanto outros identificaram valores semelhantes durante os meses do ano. Desse modo, observamos que os estudantes mobilizaram diferentes concepções de variabilidade, isto é, a variabilidade de toda a faixa de dados e variabilidade como mudança ao longo do tempo, corroborando Shaughnessy (2007). Para esse autor, também existe uma concepção de variabilidade relacionada a valores particulares, incluindo valores extremos ou atípicos. Isso ocorreu com estudantes que deram maior atenção aos picos de consumo, como em dezembro de 2020 (339 kWh). Neste caso, essa concepção de variabilidade dialoga também com a de Garfield e Ben-Zvi (2005), quando os estudantes concentram sua atenção em valores de dados específicos, a exemplo de alguma medida de tendência central, muitas vezes em valores extremamente altos ou baixos, ou em valores individuais muito peculiares em um gráfico ou conjunto de dados.

## 6 Considerações finais

Neste artigo, investigamos como estudantes do Ensino Médio compreenderam aspectos da variabilidade estatística, a partir de uma situação de ensino com dados reais do consumo de energia elétrica. Os resultados indicaram diferenças tanto nos aspectos mobilizados quanto na compreensão de um dado aspecto por diferentes estudantes. Isso revelou a ausência de linearidade no que se refere à compreensão dos aspectos da variabilidade estatística entre os participantes. Equívocos conceituais relacionados aos conhecimentos estatísticos também foram identificados em algumas situações.

Os estudantes mobilizaram diversas explicações para justificar a variabilidade estatística nos dados, reforçando o aspecto percepção e as fontes da variabilidade. Entre elas, foram mencionados: o período pandêmico, que manteve a população em isolamento social e gerou alto consumo de energia, frequentemente destacado nas respostas; o consumo nem sempre consciente, no qual gastos desnecessários foram feitos sem considerar o impacto financeiro decorrente; o aumento nos custos de fornecimento de energia pela companhia; as mudanças na rotina da família; as festas de fim de ano e as confraternizações; os períodos de férias, quando as pessoas permaneceram mais tempo em casa e consumiram mais energia; e as questões sazonais, evidenciando a relação dos estudantes com o clima local, que demandou maior uso de aparelhos como ventilador e ar-condicionado nos períodos mais quentes. Sendo assim, ficou evidente a importância do contexto para suscitar discussões e mobilizar os estudantes à reflexão crítica e à extrapolação de procedimentos meramente matemáticos, numa perspectiva de letramento estatístico.

A compreensão do conceito de variável estatística foi investigada na pesquisa e apresentada, satisfatoriamente, pela maioria dos participantes, apesar de alguns terem manifestado dificuldades em separar a variável de sua unidade de medida. O tipo de variável estatística também foi contemplado em alguns itens da atividade. Nesse tópico, mais da metade dos estudantes apresentou respostas apropriadas durante a classificação do consumo de energia como uma variável quantitativa.

Com relação ao aspecto representação gráfica dos dados, os estudantes apontaram respostas divergentes. Alguns mantiveram a escolha do gráfico de colunas como a mais apropriada para o tipo de dado abordado, porém, outros sugeriram gráficos de barra, barra e linha, linha, circular ou de pontos. As diferentes respostas indicaram que a compreensão da representação gráfica não está consolidada entre os estudantes e associá-la à natureza da variável e ao tamanho do conjunto de dados é fundamental para a realização de escolhas adequadas, a fim de melhor elucidar as características subjacentes nos dados.

A comparação foi abordada por ser considerada uma das ideias-chave para a compreensão da variabilidade estatística. Dessa maneira, o uso de elementos gráficos visuais auxiliou os participantes na análise da diferença de consumo entre os anos. Alguns identificaram corretamente o ano de 2020 como o que apresentou maior variabilidade, mas a ênfase em valores pontuais e na altura das colunas revelou compreensões em estágios iniciais ou equivocados conceituais, ao associarem a variabilidade nos dados com a extensão do eixo vertical no gráfico. A variabilidade intragrupo também foi desconsiderada em alguns casos, de modo que mostrou a necessidade de explorar mais esse tipo de situação junto aos estudantes.

Concepções de variabilidade como sendo toda a faixa de dados e os valores particulares também foram apontadas pelos participantes, identificadas durante a investigação da existência de padrões no consumo de energia. Alguns dos argumentos usados pelos estudantes incluíram faixas de consumo, menção a valores pontuais ou atípicos e o uso de medidas de tendência central, como a média. Em termos gerais, a identificação de padrões, semelhante à percepção, foi um dos aspectos detectados por praticamente todos os participantes, em contraposição à representação e à comparação da variabilidade, que geraram maiores dificuldades.

Por fim, esta pesquisa apresentou contribuições para o campo da pesquisa em Educação Estatística. A variabilidade estatística é concebida como o coração do pensamento estatístico, o que justifica a importância desse tipo de estudo não só com estudantes, mas também com professores. Por isso, os currículos escolares e as práticas pedagógicas precisam estimular atividades de ensino estruturadas com base em contextos significativos para os estudantes, permitindo-lhes um diálogo e favorecendo a aprendizagem de objetos de conhecimento estatístico alinhados às diferentes demandas sociais e inerentes ao contexto em que habitam, tanto localmente quanto globalmente.

### Agradecimentos

Agradecemos à Profa. Dra. Irene Mauricio Cazorla, da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), pelas importantes contribuições na elaboração deste artigo e na orientação do projeto de doutorado ao qual se refere a pesquisa discutida. Seus esforços para a promoção de uma Educação Estatística a estudantes, professores e à sociedade são inspirações para educadores(as) matemáticos(as) e estatísticos(as).

### Referências

Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estadística: reflexiones y desafíos. In: *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp.

- 1-15). Granada, AN.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, DF.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília, DF.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília, DF.
- Carvalho, L. (2021). *Por que os custos com energia elétrica subiram mais de 24% em Fortaleza?* Diário do Nordeste. Disponível em: <https://diarionordeste.verdesmares.com.br/negocios/por-que-os-custos-com-energia-eletrica-subiram-mais-de-24-em-fortaleza-1.3104771> Acesso em 6 nov. 2023.
- Cazorla, I. M. & Oliveira, M. S. (2010). Para saber mais. In: I. M. Cazorla & E. Santana, E. (Org.). *Do tratamento da informação ao letramento estatístico* (pp. 113-144). Itabuna, BA: Via Litterarum.
- Cazorla, I. M.; Henriques, A.; Correia, G. S. & Santana, C. V. (2021). O papel dos ostensivos na compreensão das variáveis estatísticas quantitativas. *Acta Scientiae*, 23(4), 16-51.
- Cazorla, I. M.; Utsumi, M. C. & Monteiro, C. E. F. (2021a). Dos dados brutos à informação: o papel das técnicas transnumerativas no ensino de Estatística. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(4), 109-139.
- Cazorla, I. M.; Utsumi, M. C. & Monteiro, C. E. F. (2021b). Variáveis estatísticas e suas representações em gráficos: reflexões para seu ensino. *Números*, 106, 23-32.
- Chan, S. & Ismail, Z. (2013). Assessing misconceptions in reasoning about variability among high school students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 1478-1483.
- Conti, K. C. (2016). Educação Estatística num contexto colaborativo: ensinar e aprender probabilidade. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(3), 1117-1140.
- Corrêa, S. A. & Lopes, C. E. (2020). A insubordinação criativa e o processo dialógico na Educação Estatística na infância. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 10(1), 95-107.
- Estrella, S.; Vergara, A. & González, O. (2021). El desarrollo del sentido del dato: haciendo inferencias desde la variabilidad de los tsunamis en primaria. *Statistics Education Research Journal*, 20(2), 1-14.
- Fernandes, J. A.; Martinho, M. H. & Gonçalves, G. (2020). Uso de gráficos estatísticos por futuros professores dos primeiros anos na realização de trabalhos de projeto. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 13(4), 394-401.
- Frei, F.; Rosa, J. S. & Biazi, A. H. (2023). Professores de Matemática estão preparados para o ensino de Estatística e Probabilidade? *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 13(2), 1-17.
- Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2005). A framework for teaching and assessing reasoning about variability. *Statistics Education Research Journal*, 4(1), 92-99.
- Garfield, J.; Ben-Zvi, D.; Chance, B.; Medina, E.; Roseth, C. & Zieffler, A. (2008). *Developing*

- students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Garfield, J.; Le, L.; Zieffler, A. & Ben-Zvi, D. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling variability as a path to expert statistical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 327-342.
- Ghedin, E. & Franco, M. A. S. (2011). *Questões de método na construção da pesquisa em educação*. (2. ed.). São Paulo, SP: Cortez.
- Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (5. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- González, O. (2021). Teachers' conceptions and professional knowledge of variability from their interpretation of histograms: the case of venezuelan in-service secondary mathematics teachers. *Statistics Education Research Journal*, 20(2), 1-13.
- Isoda, M.; Chitmun, S. & González, O. (2018). Japanese and Thai senior high school mathematics teachers' knowledge of variability. *Statistics Education Research Journal*, 17(2), 196-215.
- Lee, C. & Meletiou-Mavrotheris, M. (2003). Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. *Joint Statistical Meeting: Section on Statistical Education*, 2326-2333.
- Lima, R. F.; Paula, M. C. & Giordano, C. C. (2022). A Educação Estatística na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: identificações em revistas brasileiras. *Revista de Educação Matemática*, 19(01), 1-19.
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2017). *Metodologia científica*. (7. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Pereira, F. A.; Rodrigues, C. K. & Souza, F. S. (2020). Pesquisa sobre variabilidade na Educação Estatística: uma revisão sistemática da literatura. *Zetetiké*, 28, 1-14.
- Pfannkuch, M. & Wild, C. (2005). Towards an understanding of statistical thinking. In: Ben-Zvi, D. & Garfield, J. (Ed.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17-46). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Porciúncula, M. & Batisti, I. (2023). Estado do conhecimento acerca da Educação Estatística no contexto da Educação Infantil. *Ensino em Re-Vista*, 30, 1-28.
- Santos, R. M. (2015). *Estado da arte e história da pesquisa em Educação Estatística em programas brasileiros de pós-graduação*. 2015. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP.
- Schreiber, K. P. & Porciúncula, M. (2019). Mapeamento das pesquisas sobre Educação Estatística na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações: um olhar para a formação do professor de matemática. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1-17.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In: Lester Jr., F. K. (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (v. 2, pp. 957-1009). Charlotte, NC: Information Age Publishers.
- Silva Junior, G. B. & Lopes, C. E. (2014). Representações gráficas e variáveis estatísticas: reflexões para a formação de engenheiros de produção. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 3(5), 100-114.
- Silva, J. F.; Curi, E. & Schimiguel, J. (2017). Um cenário sobre a pesquisa em Educação Estatística no Boletim de Educação Matemática – BOLEMA, de 2006 até 2015. *Bolema*,

---

31(58), 679-698.

Sousa, E. P.; Cazorla, I. M. & Monteiro, C. E. F. (2024). Abordagens conceituais sobre variabilidade estatística em pesquisas brasileiras: uma revisão sistemática de literatura. *Ensino Em Re-Vista*, 31, 1-24.

Watson, J.; Fitzallen, N.; Wright, S. & Kelly, B. (2023). Characterizing the ways in which young students recognise, describe, explain, and employ variation when analysing data in a STEM context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21, 943-968.