

# Compreensões intuitivas de média aritmética apresentadas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental

*Clarissa Coragem Ballejo*<sup>1</sup>

*Cristiane de Arimatéa Rocha*<sup>2</sup>

*Antonio Carlos de Souza*<sup>3</sup>

## RESUMO

Este estudo teve por objetivo analisar os níveis de resposta de 31 estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, matriculados em uma escola da rede privada da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. A pesquisa é qualitativa, e a coleta de dados se deu mediante os registros feitos pelos discentes na atividade aplicada, a partir de suas ideias intuitivas, cujas situações envolvendo média utilizaram como contexto o álbum de figurinhas da Copa do Mundo FIFA Qatar 2022. Os resultados indicam que – tanto para o cálculo da média aritmética quanto para sua compreensão de significado – a maioria dos estudantes se concentra no nível *multiestrutural*. As respostas dos discentes revelaram que, embora este assunto ainda não tenha sido abordado na escola, eles já apresentam noções intuitivas sobre o significado de média aritmética.

**PALAVRAS-CHAVE:** Média Aritmética. Educação Estatística. Educação Básica. Copa do Mundo.

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4140-9550>. E-mail: [clarissa.ballejo@acad.pucrs.br](mailto:clarissa.ballejo@acad.pucrs.br).

<sup>2</sup> Doutora em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, Pernambuco, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4598-2074>. E-mail: [cristiane.arocha@ufpe.br](mailto:cristiane.arocha@ufpe.br).

<sup>3</sup> Doutor em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, São Paulo, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8044-0481>. E-mail: [ac.souza@unesp.br](mailto:ac.souza@unesp.br).

*Intuitive understandings of arithmetic mean presented by 6th grade students*

**ABSTRACT**

This study aimed to analyze the response levels of 31 students in the sixth year of elementary school, enrolled in a private school in the city of Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. The research is qualitative and the data collection took place through the records made by the students in the applied activity, based on their intuitive ideas, whose situations involving media used the FIFA World Cup Qatar 2022 sticker album as a context. that, both for the calculation of the arithmetic mean and for its understanding of meaning, most students focus on the multistructural level. The students' responses revealed that, although this subject has not yet been addressed at school, they already have intuitive notions about the meaning of arithmetic mean.

**KEYWORDS:** Arithmetic mean. Statistical Education. Basic Education. World Cup.

*Comprensión intuitiva de la media aritmética presentada por alumnos de 6º curso*

**RESUMEN**

Este estudio tuvo como objetivo analizar los niveles de respuesta de 31 alumnos del sexto año de primaria, matriculados en una escuela privada de la ciudad de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. La investigación es cualitativa y la recogida de datos se dio a través de los registros realizados por los estudiantes en la actividad aplicada, a partir de sus ideas intuitivas, cuyas situaciones involucrando medios de comunicación utilizaron como contexto el álbum de cromos de la Copa Mundial de la FIFA Qatar 2022. Los resultados indican que, tanto para el cálculo de la media aritmética como para la comprensión de su significado, la mayoría de los estudiantes se centran en el nivel *multiestructural*. Las respuestas de los estudiantes revelaron que, aunque este tema aún no ha sido abordado en la escuela, ya tienen nociones intuitivas sobre el significado de la media aritmética.

**PALABRAS CLAVE:** Media aritmética. Educación Estadística. Educacion Basica. Copa Mundial.

\* \* \*

## Introdução

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o conceito de média aritmética é abordado a partir do sétimo ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018), mas noções intuitivas desse conceito estão presentes em situações cotidianas anteriores a esta etapa educativa. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam que – a partir do 4º e 5º anos – os estudantes do Ensino Fundamental já poderiam obter e interpretar média (BRASIL, 1997). Em continuação, orientam para o 3º ciclo (6º e 7º anos) a utilização da média aritmética como ferramenta para interpretação mais aprofundada dos dados (BRASIL, 1998).

Abbagnano (2007, p. 581) define a intuição como “relação direta (sem intermediários) com um objeto qualquer; por isso, implica a presença efetiva do objeto”. Diante disso, concorda-se com Soares (1995) quando afirma que ideias intuitivas formam a etapa inicial do raciocínio; elas devem ser valorizadas e estimuladas. Pilati, Martins e Kato (2017, p. 68) entendem que “a intuição é um dos primeiros passos pelos quais o indivíduo desenvolve sua percepção de mundo e suas definições, que são confirmadas ou refutadas à medida que este interage com o mundo que o cerca”.

Em relação ao conceito de média, Cazorla, Santana e Utsumi (2019, p. 1) ressaltam que, apesar de sua relevância para a Estatística, sua apropriação requer uma “rede de conceitos, propriedades, representações e multiplicidade de situações nas quais ela pode ser encontrada”. Dos conceitos básicos da Estatística, Marques, Guimarães e Gitirana (2011) destacam a média aritmética que, segundo as autoras, trata-se de um conceito utilizado de forma comum no meio escolar, no meio acadêmico, na economia e bem como na vida diária das pessoas.

Diante disso, entende-se a necessidade do desenvolvimento de sua compreensão desde o início da escola básica. A respeito disso, Porciúncula e Batisti (2023) ressaltam que a Estatística é uma ciência que está presente em distintas situações cotidianas, nas diversas áreas em nosso meio social; devendo, portanto, ser inserida desde os primeiros anos escolares.

Neste cenário, este trabalho objetiva analisar os níveis de resposta, segundo Watson e Moritz (2000), de estudantes do sexto ano em situações sobre conceito de média. Assim, propôs-se situações envolvendo tal conceito, utilizando como contexto o álbum de figurinhas da Copa do Mundo FIFA Qatar 2022, para uma turma composta de 31 estudantes de uma escola particular de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Entende-se que as ideias intuitivas apresentadas por estudantes de sexto ano sobre média aritmética permitem o trabalho de operações com significado, abordando números em contexto. Moore (1990, p. 424, tradução nossa) enfatiza que “dados significativos ajudam a substituir a ênfase no cálculo, pelo exercício do julgamento e a ênfase na interpretação e comunicação dos resultados”.

A partir da análise de contextos e suas comparações é que a Educação Estatística exerce papel relevante na “formação de atitudes, capacidades e conhecimentos que permitam o desenvolvimento da reflexão e da criticidade em relação à informação veiculada através de conteúdos estatísticos” (CARVALHO, 2006 *apud* MARQUES; GUIMARÃES; GITIRANA, 2011, p. 726).

Nas seções que seguem são discutidos propriedades e significados sobre o conceito de média, bem como pesquisas que classificam os níveis de respostas apresentadas por estudantes em diferentes níveis de escolarização. Em sequência, evidenciam-se os caminhos metodológicos da pesquisa, explicitando as questões que serviram de base para a discussão e as análises dos dados na seção seguinte.

### **Sobre o conceito de média aritmética**

Considera-se primordial o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre a média aritmética, uma vez que esse conceito – segundo Magina *et al.* (2010)

– desempenha um papel crucial não apenas na Estatística e na ciência experimental, mas também é amplamente empregado no dia a dia, sendo fundamental em virtude de sua ampla utilização.

As pesquisas que discutem o conceito de média elencam diferentes características, bem como variados significados e propriedades atreladas a tal conceito. Batanero (2000) especifica quatro significados de média:

- Estimativa de uma quantidade desconhecida, em presença de erros de medida.
- Obtenção de uma quantidade equitativa a repartir para conseguir uma distribuição uniforme.
- Aplicação de que a média serve de elemento representativo de um conjunto de valores dados, cuja distribuição é aproximadamente simétrica.
- Necessidade de conhecer o valor que se irá obter com maior probabilidade ao contar com um dado faltando em uma distribuição.

Para Cazorla e Santana (2006, p. 18), média aritmética é uma medida que “resume e representa um conjunto de dados em um único valor” e para realizar seu cálculo, é preciso dividir, em parte iguais, o “todo entre seus componentes. Assim, seu algoritmo consiste em somar todos os valores da variável e dividir pelo número de dados” (CAZORLA; SANTANA, 2006, p. 18).

Marques, Guimarães e Gitirana (2011) destacam que – muitas vezes – o conceito de média é abordado com foco apenas na parte procedimental, em detrimento à valorização do entendimento de seus significados e propriedades. Destacam – também – que o mesmo ocorre com outros conceitos não somente da Matemática, mas também da Estatística.

Ao analisar o conceito de média, Strauss e Bichler (1988) estruturaram sete propriedades:

- a) A média está localizada entre os valores extremos.
- b) A soma dos desvios a partir da média é zero.
- c) A média é influenciada por cada um e por todos os valores.

- d) A média não necessariamente coincide com um dos valores que a compõem.
- e) A média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física, ou seja, não corresponde a um valor possível da variável considerada.
- f) O cálculo da média leva em consideração todos os valores inclusive os nulos e os negativos.
- g) A média é um valor representativo dos dados a partir dos quais ela foi calculada. Em termos espaciais, a média é o valor que está mais próximo de todos os valores.

Strauss e Bichler (1988) consideram – ainda –, que poderiam ter listadas e testadas outras propriedades. Entretanto, entendem que as sete apresentadas são consideradas como fundamentais; a partir disso, abordam três aspectos sobre seu conceito:

- Primeiro aspecto: o estatístico, presente nas três primeiras propriedades que são básicas para a média aritmética.
- Segundo aspecto: o abstrato, que se vê nas propriedades D, E e F. Tais propriedades consideram valores não observados.
- Terceiro aspecto: a representatividade de um grupo de valores individuais, presente na última propriedade, trata-se do aspecto central para a média (MORONEY, 1956 *apud* STRAUSS; BICHLER, 1988).

### **Níveis de compreensão do conceito de média**

Em seus estudos, Watson e Moritz (1999) investigaram a compreensão sobre a comparação entre conjuntos de dados a partir de gráficos construídos por estudantes da 3<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup> série de dois estados da Austrália – mais especificamente na Tasmânia – participaram estudantes da 3<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> séries e, no Sul da Austrália, estudantes da 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> séries. Neste trabalho, os autores buscaram entender como os discentes se envolveram na solução de

problemas e – desta forma – classificaram os níveis de desenvolvimento de respostas apresentadas pelos estudantes.

Para classificar tais respostas, Watson e Moritz (1999) estruturaram – inicialmente – os seguintes níveis: 1. *Uniestrutural*; 2. *Multiestrutural*; 3. *Relacional*. Nesse estudo, os autores constataram a maior frequência do tipo de respostas *Multiestrutural* entre os participantes da pesquisa, além da ênfase no algoritmo em detrimento a aspectos relevantes da análise de dados. Watson e Moritz (1999) informam, a partir dessa investigação, que o conhecimento sobre o algoritmo de média não fornece elementos suficientes para que os estudantes apresentassem tipos de respostas do nível *relacional*.

Seguindo esta linha de pesquisa, em um estudo longitudinal, Watson e Moritz (2000) investigaram 94 estudantes do 3º ao 9º ano, realizando entrevistas de acompanhamento com dois grupos de estudantes (22 estudantes ao longo de três anos e 21 deles após 4 anos) para averiguar o desenvolvimento da compreensão do conceito de média. Com as análises, os autores elencaram seis níveis de tipos de resposta. Os quatro primeiros iniciavam com o desenvolvimento do conceito de média partindo de noções informais e explicações de procedimentos ou de conceitos, a fim de obter uma medida central de um conjunto de dados. Os dois últimos níveis incluíram o processo reverso do cálculo de média e a avaliação de médias ponderadas.

À vista disso, os quatro primeiros níveis de respostas que surgiram a partir do estudo de Watson e Moritz (2000) sobre a compreensão do conceito de média foram, então, denominados de: *pré-estrutural*, *uniestrutural*, *multiestrutural* e *relacional*.

No nível *pré-estrutural* encontram-se as respostas que não exibiram qualquer relação com a ideia de média aritmética. As respostas de nível *uniestrutural* são aquelas que se baseiam unicamente no aspecto relevante da tarefa em questão. Com relação à compreensão, seriam aquelas que podem apresentar apenas uma noção mais intuitiva sobre média, indicando usos coloquiais para esse conceito. Por sua vez, o nível de resposta *multiestrutural* aborda diversos aspectos relevantes e disjuntos, geralmente em sequência,

embora não estejam combinados. Para a média, podem ser representados pelo uso do algoritmo, por exemplo. Já as respostas do tipo *relacional* são caracterizadas por uma compreensão abrangente das interações entre os diferentes aspectos do domínio, resultando em uma estrutura coesa e um significado coerente para o todo. Nesse último nível de respostas, a média é compreendida como um construto que articula todas as informações da situação proposta.

Nesta investigação, Watson e Moritz (2000) constataram que os tipos de respostas sobre a compreensão do conceito de média produzida pelos estudantes apresentavam, em sua maioria, os níveis *uni* e *multiestructural*, pouco apresentando respostas do nível *relacional*.

Seguindo nesta linha investigativa, Watson (2006) discutiu de maneira mais aprofundada a compreensão de média de estudantes do 3º, 6º e 9º anos em um estudo longitudinal a partir de perguntas que relacionam esse conceito aos contextos familiares e aos contextos da mídia. Como resultado, o estudo discute que os estudantes enfatizaram a memorização do algoritmo, o que sugere a participação dos mesmos em uma aula de média recentemente; no entanto, esses discentes não conseguiram apresentar respostas mais abrangentes ou sistemáticas.

Convém salientar que, de acordo com Watson (2006), o desenvolvimento da compreensão de média ocorre gradualmente ao longo do processo de escolarização, uma vez que os estudantes apresentam diferentes níveis de resposta no decorrer dos anos letivos. A autora aponta que a média aritmética é amplamente utilizada como forma de ilustrar dados estatísticos, e o seu procedimento de cálculo para a obtenção de média aritmética pode ser compreendido por estudantes com idades entre 9 e 12 anos. Essa circunstância resulta em uma superexposição desse construto, uma vez que ela pode ser empregada em testes com respostas corretas ou incorretas, dispensando uma explicação verbal detalhada.

Nesse sentido, é relevante um olhar sobre a proposição de atividades a fim de discutir variados aspectos do conceito de média (significados, propriedades) e que possam explorar desde uma abordagem intuitiva que

evidencia as experiências dos estudantes até aquelas que estabelecem relações entre os dados dos problemas e os contextos nos quais estão inseridos, fomentando o surgimento de diferentes níveis respostas.

Eugênio (2013) discute – em sua investigação – a interpretação de gráficos no software *TinkerPlots*, apresentadas por estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, examinando as explorações realizadas para a compreensão do conceito de média.

O referido autor constatou, em seu estudo, que grande parte dos discentes do 5º ano revelou um nível de resposta *pré-estrutural*, não apresentando noções conceituais prévias sobre a média. Em relação aos estudantes do 9º ano, o autor observou uma maior ocorrência de respostas *uniestruturais*; em alguns casos, esses alunos apresentaram respostas que indicam considerações sobre medidas de tendência central, evidenciando o nível de resposta *multiestrutural*.

A partir do exposto, observa-se a complexidade do conceito de média em relação aos significados e às propriedades que devem fazer parte do repertório da sala de aula na Educação Básica. Entende-se que as categorias de níveis de respostas apresentadas permitem uma investigação sobre as compreensões intuitivas desse conceito em estudantes do Ensino Fundamental, mais especificamente do sexto ano, abordado no presente estudo.

## **Metodologia**

Este estudo é de cunho qualitativo, o qual se caracteriza pela investigação de fenômenos em seu próprio contexto, considerando os conhecimentos e as práticas dos sujeitos envolvidos (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Percebendo-se que o evento da Copa do Mundo mobilizou os estudantes, que se engajaram em completar seus álbuns de figurinhas, observou-se as informações presentes sobre os jogadores poderiam suscitar discussões relacionadas a conceitos estatísticos durante as aulas

de Matemática. Em consonância com a BNCC (BRASIL, 2018) e os níveis de resposta sobre o significado de média de Watson e Moritz (2000), estruturou-se um conjunto de perguntas envolvendo o conceito de média. Para tal, utilizou-se como contexto o álbum de figurinhas da Copa do Mundo FIFA Qatar 2022, para uma turma composta por 31 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular da cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul.

Para a aplicação da atividade, solicitou-se que os estudantes que possuíssem o álbum – completo ou não – levassem-no à escola. Inicialmente, para contextualizar o assunto, estabeleceu-se uma discussão com a turma sobre aspectos gerais da Copa do Mundo, tais como a história do torneio, curiosidades, países participantes, local de realização, maiores vencedores e jogadores considerados expoentes mundiais deste evento.

Na sequência, cada estudante teve de sortear uma seleção participante da Copa do Mundo de 2022 para responder aos questionamentos que seriam feitos. Neste momento, de forma breve, comentou-se sobre a probabilidade que cada um teria de tirar o país que tinha em mente, considerando que tal sorteio não tinha reposição das equipes.

Alguns estudantes se mostraram preocupados com o fato de que nem todo o álbum estava preenchido com as figurinhas da seleção sorteada. Outros que não possuíam o álbum também demonstraram apreensão, pois relataram que não conseguiriam fazer as atividades. Assim, solicitou-se que se sentassem em duplas ou trios com colegas que tivessem os dados necessários. Sobre isso, é válido colocar que o trabalho em conjunto possibilitou o compartilhamento de informações, a troca de ideias e explicações, bem como o engajamento coletivo nas atividades propostas.

Ao final deste encontro, cada um teve de entregar suas respostas à docente da turma, uma das autoras deste artigo.

A Figura 1 exemplifica as páginas do álbum referentes à Seleção de Senegal, com todas as figurinhas coladas.

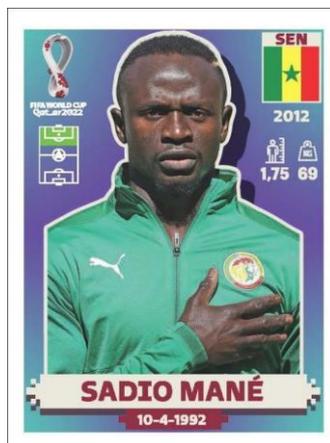
**FIGURA 1:** Seleção de Senegal – Copa do Mundo FIFA Qatar 2022.



Fonte: Álbum da Copa do Mundo FIFA Qatar 2022 (PANINI, 2022, p. 12-13).

Já a Figura 2 exibe uma das figurinhas do álbum, em que se pode observar que estão presentes informações sobre o jogador (altura, “peso”, data de nascimento e posição em que joga).

**FIGURA 2:** Informações sobre o jogador Sadio Mané



Fonte: Álbum da Copa do Mundo FIFA Qatar 2022 (PANINI, 2022, p. 13).

Neste cenário, é pertinente destacar que tal grupo de estudantes nunca havia estudado formalmente o conceito de média que – nesta escola – é trabalhado na disciplina de Matemática no 7º ano. Portanto, a coleta de dados, que se deu mediante os registros feitos pelos estudantes na atividade aplicada, teve por finalidade analisar as percepções a partir de suas noções intuitivas.

Apresentamos a seguir as cinco questões propostas aos estudantes, para serem respondidas após o sorteio:

- a) A respeito da sua seleção sorteada, qual a idade mais frequente dos jogadores?
- b) Sobre a sua seleção sorteada, qual a média de altura dos jogadores?
- c) Explique como você fez o cálculo da questão anterior.
- d) Em relação à sua seleção sorteada, qual a média de “peso” dos jogadores?
- e) Explique, com suas palavras, o que significa “encontrar a média de um conjunto de dados” (observação: não é para explicar como é feito o cálculo, mas sim o significado de média).

Em função do espaço limitado neste estudo, as análises se concentram nas perguntas “c” e “e” apresentadas acima.

A pesquisa está de acordo com a Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016 em seu artigo 1º, inciso VII, que versa sobre as normas do Comitê de Ética de Pesquisa na área de Ciências Humanas e Sociais (BRASIL, 2016). Para preservar a identidade dos estudantes envolvidos, quando necessário, serão identificados por E1, E2, E3 e assim por diante, até o E31.

Salienta-se que – neste estudo – o termo “média” será utilizado como sinônimo para média aritmética simples, de acordo com o contexto em questão já explicitado.

## **Discussão e análise dos resultados**

Nesta seção, serão descritas as etapas da atividade proposta e a análise fundamentada em Watson e Moritz (2000), especificamente adotando os níveis de resposta sobre o significado da média: *pré-estrutural*, *uniestrutural*, *multiestrutural* e *relacional*. Para tanto, utilizam-se as ideias de Strauss e Bichler (1988) sobre propriedades e aspectos da média.

Destaca-se que tal prática com a turma de sexto ano não teve como propósito realizar um estudo aprofundado de média aritmética, mas sim suscitar uma reflexão introdutória do assunto, utilizando como motivação o álbum de figurinhas, presente no cotidiano dos estudantes em questão.

Para a visualização das palavras evocadas pelos estudantes nas duas questões analisadas, produziram-se nuvens de palavras por meio do aplicativo gratuito *Wordclouds*, a partir das respostas coletadas, como pode ser observado na Figura 3.

**FIGURA 3:** Nuvens de palavras que representam os termos utilizados nas respostas dadas pelos estudantes referentes às questões *c* e *e*



Fonte: Material de pesquisa.

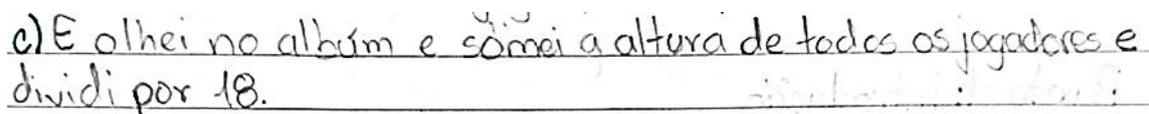
Observa-se que, na primeira nuvem de palavras (à esquerda), há uma relação com as operações realizadas pelos estudantes para calcular a média das alturas dos jogadores (dividir, somar, número, números, quantidade, arredondar, resultado e cálculo), bem como palavras que identificam o contexto da questão *c* (altura, alturas, jogadores, álbum e Senegal).

Na segunda nuvem (à direita), referente à questão que solicita aos estudantes uma explicação sobre a compreensão de média (questão *e*), constata-se a presença de palavras como número, números, dividir, somar, resultado, múltiplos, seis, quantidade e cálculo. Tais vocábulos remetem à noção de operações aritméticas. Outras palavras como média, dados, centro,

equivalente, entre, meio, metade, comum, estatística e padrão foram evocadas evidenciando o rol de palavras que refletem intuitivamente a noção de média aritmética para esses estudantes.

A respeito da questão c, que solicitava a explicação do cálculo da média aritmética da altura dos jogadores, constatou-se que a maioria dos estudantes sabia como calculá-la, dado que – das 31 respostas – 22 estavam corretas. As Figuras 4 e 5 exemplificam duas destas respostas.

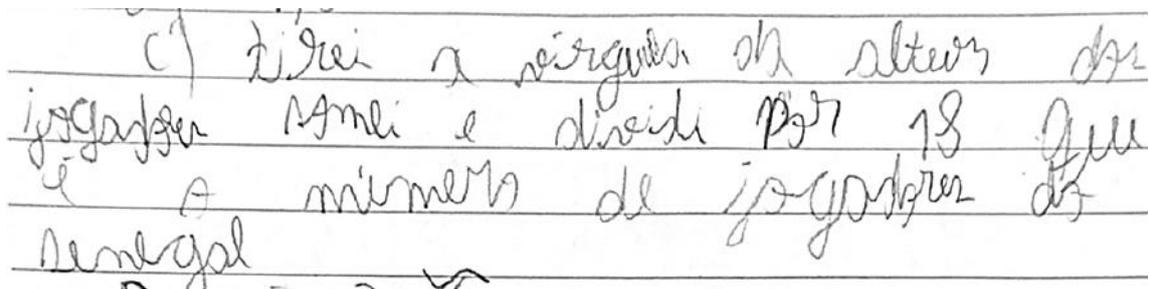
**FIGURA 4:** Resposta dada à questão c pelo estudante E23



c) E olhei no álbum e somei a altura de todos os jogadores e dividi por 18.

Fonte: Material de pesquisa.

**FIGURA 5:** Resposta dada à questão c pelo estudante E4



c) tirei a média da altura dos jogadores somei e dividi por 18 que é o número de jogadores da seleção.

Fonte: Material de pesquisa.

Destaca-se que o número 18 referido nos registros feitos pelos estudantes (Figuras 4 e 5) se trata da quantidade total de jogadores de cada uma das seleções, tal como exemplificado nas Figuras 1. Essas respostas se caracterizam, segundo a classificação de Watson e Moritz (2000), como pertencentes ao nível *multiestrutural*, pois elucidam o procedimento utilizado do algoritmo de média.

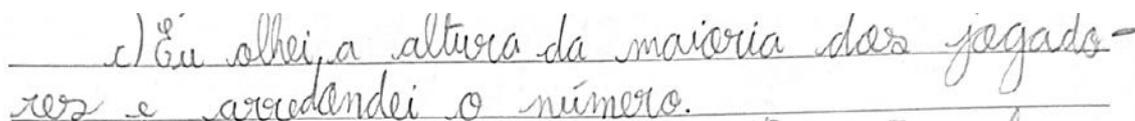
Conquanto os discentes em questão não tenham estudado formalmente a média aritmética, já era esperado que boa parte da turma tivesse noção sobre o cálculo envolvido. A respeito disso, a pesquisa de Melo (2010, p. 76) realizada com estudantes de 3º e 5º anos, sobre invariantes e significados do conceito de média, constatou que “os alunos possuem algum tipo de ideia a

respeito da média, utilizando-a em algumas situações do cotidiano, mas sem compreender o que significa realmente”.

É pertinente reiterar que os alunos participantes da presente pesquisa não receberam quaisquer explicações prévias sobre o significado de média. Sendo assim, tal como afirma Melo (2010), acredita-se que tais discentes – provavelmente – já possuíam noções intuitivas da ideia de média.

Em relação aos registros considerados como equivocados à questão que solicitava a explicação do cálculo da média aritmética da altura dos jogadores, separaram-se em grupos, tendo como critério as semelhanças nas ideias apresentadas. Consideramos as ideias de arredondamento, valor máximo e valor mínimo, respostas sem explicação e respostas sem sentido aparente. A Figura 6 apresenta um exemplo de resposta que aborda a ideia de arredondamento.

**FIGURA 6:** Resposta dada à questão c pelo estudante E17



c) Eu olhei a altura da maioria dos jogadores e arredondei o número.

**Fonte:** Material de pesquisa.

Pode-se observar que o arredondamento das alturas dos jogadores não representa a média do conjunto de dados. Nesse sentido, a intuição apresentada pelo aluno E17 parece se justificar em ideias aritméticas como noções de arredondamento, sem fazer menção à média aritmética. Assim, classificou-se esse nível de resposta como pré-estrutural, posto que não apresenta relação com o conceito de média.

Possivelmente, ao observar as alturas dos jogadores, o estudante percebeu que a maioria se aproximava de um determinado valor e fez arredondamentos nas alturas verificadas para que ficassem todas iguais ao valor observado. Ao agir dessa forma, o discente parece intuir, a partir de valores mais frequentes, que isso seria a média.

Já, na Figura 7, tem-se um exemplo no qual o estudante considerou o valor máximo e o valor mínimo das alturas para determinar o valor da média.

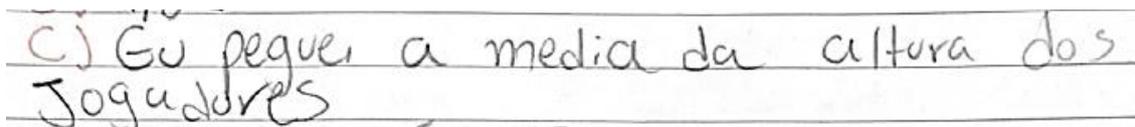
**FIGURA 7:** Resposta dada à questão *c* pelo estudante E15

c) Altura para o menor e o maior

**Fonte:** Material de pesquisa.

A resposta dada pelo estudante E15 exposta da Figura 7 remete à primeira propriedade sobre o conceito de média elencada por Strauss e Bichler (1988). Tal discente sugere ter a compreensão de que a média está localizada entre os valores extremos. Entretanto, não é possível perceber qual é o seu entendimento sobre os demais valores, como por exemplo, de que cada um desses valores e que todos eles influenciam no valor da média. Essa resposta, tal como posta, pode ser caracterizada como pertencente ao nível *uniestrutural*, pois apresenta apenas uma breve observação sobre os valores máximo e mínimo das alturas dos jogadores, sendo um aspecto pontual da questão proposta.

Dentre as respostas sem explicação, apresentamos – na Figura 8 – a que foi construída pelo estudante E20.

**FIGURA 8:** Resposta dada à questão *c* pelo estudante E20

c) Eu peguei a media da altura dos jogadores

**Fonte:** Material de pesquisa.

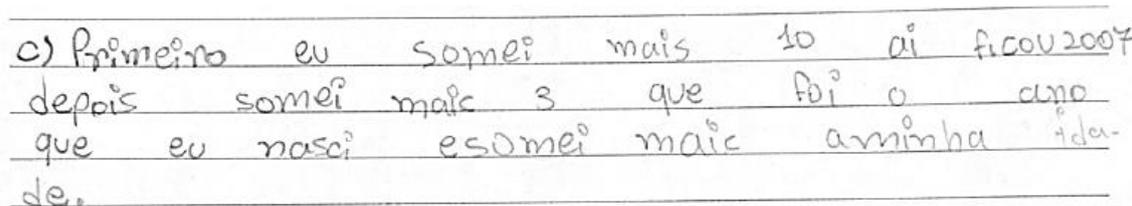
Ao afirmar que pegou “a média de altura dos jogadores”, o estudante E20 não especificou o que foi feito; entretanto, sua resposta apresenta uma noção intuitiva sobre média e faz uso de uma linguagem coloquial (*peguei a média*). Dessa forma, com base em Watson e Moritz (2000), entendemos que E20 está como alguém que se encontra no nível *uniestrutural*.

Eugênio, Carvalho e Monteiro (2016, p. 1184) enfatizam que o conceito de média se articula a uma variedade de contextos no cotidiano, inclusive em “contextos de uso da linguagem coloquial”. Assim sendo, em sala de aula, é

pertinente abordar os possíveis significados que tal conceito carrega com a finalidade de contextualizar e esclarecer quando utilizá-lo.

Para exemplificar o grupo dos registros considerados como sem sentido aparente, a Figura 9 mostra a resposta dada pelo estudante E19.

**FIGURA 9:** Resposta dada à questão c pelo estudante E19



c) Primeiro eu somei mais 10 aí ficou 2007  
depois somei mais 3 que foi o ano  
que eu nasci e somei mais a minha ida-  
de.

**Fonte:** Material de pesquisa.

Classificou-se a resposta dada pelo estudante E19 como pertencente ao nível pré-estrutural, uma vez que não transmite – de forma clara – a ideia de possuir relação com a média aritmética.

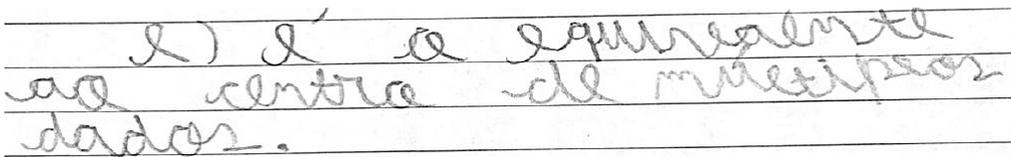
Já em relação à questão e, que solicitava uma explicação sobre o significado de “encontrar a média de um conjunto de dados”, constatou-se, durante a aula, que surgiram diversas dúvidas e as respostas foram variadas. Muitos recorreram à docente, buscando argumentar suas justificativas baseando-se no próprio cálculo da média, uma vez que alegaram que era difícil conseguir explicar o que é a média aritmética.

Neste cenário, a docente retomou que o objetivo não era o de explicar o cálculo, mas sim refletir sobre o significado da média. Mesmo assim, dos 31 registros, três acabaram por apenas citar o algoritmo envolvido. Sobre isso, Marques, Guimarães e Gitirana (2011) discutem sobre a supervalorização de procedimentos ao invés do entendimento de significados e propriedades. Watson e Moritz (2000) e Eugênio et al. (2016) afirmam que as respostas – quando utilizam o algoritmo para a resolução de problemas de média – são caracterizadas como *multiestruturais*. Mesmo sabendo utilizar o algoritmo, esses estudantes se restringiram a explicitá-lo, o que indica a ausência de elementos do contexto nas suas explicações, apresentando uma intuição com

base na aritmética do conceito de média. Tal fato reforça resultados encontrados por Watson e Moritz (1999; 2000) em que a utilização do algoritmo de média pelos estudantes não é suficiente para a compreensão sobre propriedades e situações apresentadas pelo conceito de média.

Vale destacar que nove registros relacionaram o significado da média à centralidade dos dados, elencando termos como “centro”, “meio” e “entre”, como o estudante E16, que relacionou sua explicação à ideia de mediana, ao explicar que “A média significa descobrir qual o número que fica no meio”. Outra resposta pode ser observada na Figura 10.

**FIGURA 10:** Resposta dada à questão e pelo estudante E31



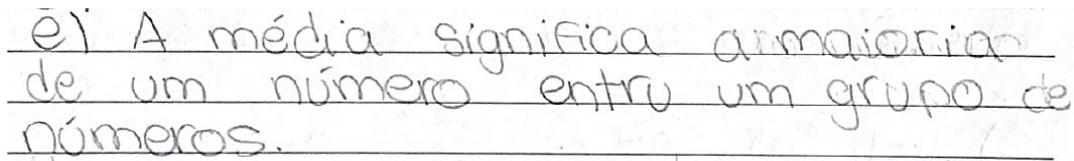
É o equivalente  
ao centro de múltiplos  
dados.

**Fonte:** Material de pesquisa.

Batanero (2000, p. 3), em uma discussão sobre os significados de média, evidencia que “para representar um conjunto de dados se usa a média por suas propriedades de localização central, por ser o ‘centro de gravidade’ do espaço dos valores amostrais ou populacionais”. Desta forma, a resposta intuitiva dada a partir da reflexão de E31 sugere a busca por essa localização central conforme apresentado pela referida autora. Portanto, classificou-se esse tipo de resposta como *multiestrutural*, uma vez que se aproxima da ideia de média.

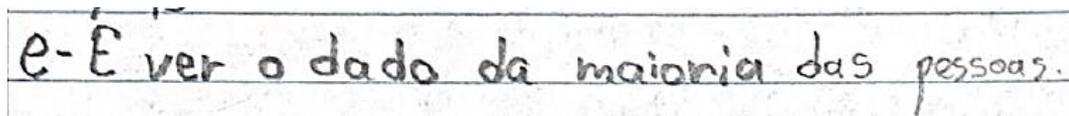
Todavia, sabe-se que a média é uma boa representação do centro da distribuição dos dados quando essas distribuições são simétricas. Para os casos de distribuição assimétrica, a moda ou a mediana poderiam representar melhor um conjunto de dados (BATANERO, 2000).

Compete enfatizar que houve cinco registros que fizeram alusão ao conceito de moda, tal como exemplificado nas Figuras 11 e 12.

**FIGURA 11:** Resposta dada à questão *e* pelo estudante E2

é a média significa a maioria de um número entre um grupo de números.

Fonte: Material de pesquisa.

**FIGURA 12:** Resposta dada à questão *e* pelo estudante E13

é ver o dado da maioria das pessoas.

Fonte: Material de pesquisa.

As respostas exibidas acima de E31, E2 e E13 – respectivamente nas Figuras 10, 11 e 12 – foram classificadas como pertencentes ao nível *multiestrutural*, posto que fazem menção aos conceitos de mediana ou moda. A respeito disso, Watson e Moritz (2000) indicam que o uso das expressões *meio* ou *entre um conjunto de dados* pode representar uma compreensão intuitiva do conceito de mediana, enquanto o uso da expressão *o mesmo que a maioria dos outros* pode ser associada ao conceito de moda.

Ainda de acordo com os referidos autores, faz-se necessário um trabalho focalizando o desenvolvimento de compreensões sobre moda, mediana e média durante o processo de escolarização. Deve-se, portanto, enfatizar aspectos conceituais e procedimentais, além de promover a discussão sobre a pertinência da utilização de cada medida para representar diferentes situações (WATSON; MORITZ, 2000).

Entende-se que alguns estudantes possam apresentar confusões sobre os conceitos e as aplicações destas três medidas de tendência central. Nesse cenário, cabe ao docente esclarecer os significados, bem como suas utilizações nas mais diversas situações cotidianas.

Três registros explicaram o significado de média associando-o ao sentido de aproximação. Na Figura 13 há um exemplo desta situação.

**FIGURA 13:** Resposta dada à questão *e* pelo estudante E28

e) Representa com um número que dá aproximadamente os resultados obtidos.

Fonte: Material de pesquisa.

Houve um estudante que associou a média à proximidade, tal como mostra a Figura 14.

**FIGURA 14:** Resposta dada à questão *e* pelo estudante E18

e) médio é o número mais perto de todos os números

Fonte: Material de pesquisa.

Os níveis de resposta que consideram a média enquanto um número aproximado ou como uma ideia de proximidade, sugerem a noção intuitiva da propriedade de que a média é um valor que está mais próximo de todos os valores. Dessa forma, podem ser classificadas como *multiestrutural*, dado que fazem menção a uma das propriedades do próprio conceito de média.

Um dos registros vinculou a média à ideia de padrão (E17) e outro afirmou que se trata de “*ver mais do que os dados mostram*” (E19), sendo considerados como no nível *uniestrutural*, pois apesar de não apresentarem relação mais próxima ao conceito de média, indicam a conexão entre um dado e o conjunto de dados. Vale salientar a presença de quatro respostas que relacionaram a média à metade de um cálculo. Para essas, considerou-se como no nível *pré-estrutural* pois, embora façam alusão aos cálculos, referem-se a situações sem relação com contextos.

Cabe ressaltar que o registro do estudante E15 se sobressaiu ao dos demais em virtude do exemplo elaborado, quando afirmou que encontrar a média de um conjunto de dados “*Significa obter os dados de uma pesquisa, por exemplo, você quer saber se a média de altura de sua família de seis, você pega as alturas da sua família soma e divide, ou seja, a média é mais ou menos o número que se toda sua família fosse uma pessoa teria essa altura.*” Em sua reflexão, é possível inferir que algumas das propriedades de média estão presentes, tais como: está localizada

entre os valores extremos, uma vez que a pessoa criada deverá ter altura entre a mais baixa e a mais alta; não necessariamente coincide com um dos valores que a compõem, já que não precisa ter a mesma altura que ninguém da família; é um valor representativo dos dados que foi calculada, posto que a altura estimada é obtida pelos dados das alturas da família.

Desse modo, acredita-se que essa última resposta destacada está em um nível *relacional*. É possível reconhecer que o estudante apresenta um exemplo de contexto que vai além do algoritmo da média, apresentando uma reflexão sobre o significado de média enquanto elemento representativo de um conjunto de valores.

Das respostas restantes, cinco estudantes a deixaram em branco e um escreveu “*não sei*”. Entende-se que – de fato – tal questionamento sobre o significado de média pode se mostrar bastante desafiador e pouco comum, sendo quase nunca explorado durante a escolarização básica, já que a ênfase se dá, na maioria das vezes, no procedimento algorítmico, conforme já discutido aqui.

Neste cenário, pode-se constatar que, ao passo que no primeiro questionamento, sobre o cálculo da média de altura dos jogadores, as respostas foram dadas de maneira simples e correta pela maioria dos estudantes, as reflexões solicitadas sobre o significado da média suscitaram inquietações e eles se sentiram instigados a respondê-la. Enfatiza-se que isso já era esperado, sobretudo em razão de tal tópico nunca ter sido abordado de maneira formal no processo de escolarização da turma em questão. Desta forma, as ideias apresentadas pelos estudantes dizem respeito às suas intuições sobre o assunto. Além disso, é pertinente evidenciar que a compreensão sobre o significado da média aritmética não é algo trivial, já que seu domínio está atrelado à compreensão das propriedades elencadas por Strauss e Bichler (1988).

## Considerações finais

Este estudo qualitativo teve por objetivo analisar os níveis de resposta de uma turma composta por 31 estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental, a partir de suas intuições sobre o significado de média. Para tanto, propuseram-se situações envolvendo a média aritmética a partir do contexto do álbum de figurinhas da Copa do Mundo FIFA Qatar 2022.

A respeito do questionamento feito aos discentes sobre o cálculo da média, constatou-se que 22 deles responderam de maneira correta, demonstrando conhecimento sobre a operação aritmética envolvida. Desta forma, as respostas dadas foram classificadas como pertencentes ao nível *multiestructural*, de acordo com os níveis de resposta sobre o significado da média de Watson e Moritz (2000).

Em relação à reflexão solicitada sobre o que significa “encontrar a média de um conjunto de dados”, verificou-se que – novamente – a maioria dos registros (20 dos 31) indicou que as intuições dos estudantes podem ser classificadas, segundo Watson e Moritz (2000), no nível *multiestructural*. As respostas dos discentes revelaram que, embora este assunto ainda não tenha sido abordado na escola, eles já apresentam noções intuitivas sobre o significado de média aritmética.

Considera-se que conceitos estatísticos devem ser explorados nas aulas de Matemática da educação básica desde as primeiras idades, de maneira que não se concentrem, apenas, na memorização de fórmulas e aplicação de algoritmos em exercícios repetitivos. Deve-se possibilitar, portanto, a vivência de situações que exijam a reflexão e propiciem a compreensão das ideias, relacionando-as a cenários cotidianos, que sejam da realidade dos discentes e que façam sentido para os estudantes.

Nessa perspectiva, situações didáticas diagnósticas, tal como a realizada neste estudo, fornecem subsídios para analisar as compreensões intuitivas dos estudantes sobre determinado assunto; com isso, contribuem no planejamento de ações mais efetivas em sala de aula.

## Referências

- ABBAGNANO, N. *Dicionário de filosofia*. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- BATANERO, C. Significado y comprensión de las medidas de posición central. UNO: *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, La Rioja, n. 25, p. 41-58, 2000.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 5ª a 8ª série*. Brasília: MEC-SEF. 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução no 510, de 7 de abril de 2016*. Trata sobre as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa em ciências humanas e sociais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 maio 2016.
- CAZORLA, I.; SANTANA, E. *Tratamento da informação para o ensino fundamental e médio*. Itabuna: Via Litterarum, 2006.
- CAZORLA, I.M; SANTANA, E. R. S.; UTSUMI, M. C. O campo conceitual da Média Aritmética: uma primeira aproximação conceitual. *REVEMAT*, Florianópolis (SC), v.14, Edição Especial Educação Estatística, p.1-21, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62827>.
- EUGÊNIO, R. S. *Explorações sobre a média no software TinkerPlots 2.0 por estudantes do Ensino Fundamental*. 2013. 230 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-Graduação. Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2013.
- EUGÊNIO, R. S.; CARVALHO, L.M.T.L; MONTEIRO, C.E.F. Média aritmética em diferentes situações: identificando níveis de interpretação de estudantes do Ensino Fundamental. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.18, n.3, pp.1183-1201, 2016.
- MAGINA, S.; CAZORLA, I.; GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G. Concepções e concepções alternativas de média: Um estudo comparativo entre professores e alunos do Ensino Fundamental. *Educar em Revista*, Curitiba: Ed UFPR, n. especial 2, p. 59-72, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/nspe2/04.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602010000500004>.

MARQUES, M.; GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V. Compreensões de Alunos e Professores sobre Média Aritmética. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 24, n. 40, p. 725-745, dez. 2011.

MELO, M.C.M. *Fazendo média: compreensões de alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, 2010.

MOORE, D. S. Statistics for all: Why, what and how? In D. Vere-Jones (Ed.), *International Conference on Teaching Statistics*, 3. Volume 1. School and General Issues, International Statistical Institute, *Proceedings* [...] Voorburg, The Netherlands, 1990. p. 423–428.

PANINI. *FIFA World Cup Qatar 2022*. 2022.

PILATI, G. C.; MARTINS, R.; KATO, L. A. Um Estudo Exploratório sobre a Noção Intuitiva do Volume da Esfera. *Revista de Ensino Educação Ciências Humanas.*, v. 18, n.1, p. 66-75, 2017. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsskroton.com.br/article/view/3970>. Acesso em: 14 jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2017v18n1p66-75>.

PORCIÚNCULA, M.; BATISTI, I. Estado do conhecimento acerca da Educação Estatística no contexto da Educação Infantil. *Ensino Em Re-Vista*, v. 30, p. 1-28, 2023. DOI: <http://doi.org/10.14393/ER-v30a2023-4>.

SOARES, E.M.S. Formalização e intuição no contexto do conhecimento, do ensino e da atuação social. *Zetetiké*, v.3, n.3, p.63-70, 1995. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646910/1381>. Acesso em: 14 jun. 2023.

STRAUSS, S.; BICHLER, E. The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 19, n. 1, p. 64-80, 1988. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/749111>. Acesso em: 19 jun. 2023.

WATSON, J. M.; MORITZ, J. B. The beginning of statistical inference: Comparing two data sets. *Educational Studies in Mathematics*, v. 37, p. 145–168, 1999.

WATSON, J. M.; MORITZ, J.B. The longitudinal development of understanding of average. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 2, n. 1-2, p. 11-50, 2000.

WATSON, J. M. *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2006.

Recebido em julho de 2023.

Aprovado em outubro de 2023.