



Situações-problema do campo conceitual das medidas de tendência central: uma análise em livros didáticos do ensino fundamental

Problem situations in the conceptual field of central tendency measures: an analysis of elementary school textbooks

Ernani Martins dos Santos¹
Haroldo José Costa do Amaral²

Resumo: A qualidade dos materiais didáticos é de relevância nos processos de ensino, influenciando diretamente a aprendizagem dos estudantes. Nesta ótica, este estudo buscou analisar a natureza das situações-problema, inseridas no campo conceitual das medidas de tendência central, presentes em livros didáticos, tendo aporte à teoria proposta por Gérard Vergnaud. Foram analisadas duas coleções didáticas e mapeadas 770 atividades das quais, 146 foram classificadas como de medidas de tendência central. Destas, 137 são propostas enquanto situações-problema, aspecto relevante para a aprendizagem conceitual. Uma análise acerca da natureza dos dados e variáveis destas situações foi realizada evidenciando similaridade nas abordagens. Apesar das poucas tarefas nas coleções, elas valorizam as medidas de tendência central do tipo situação-problema, algo positivo para a aprendizagem conceitual.

Palavras-chave: Medidas de Tendência Central. Campo Conceitual. Livro Didático.

Abstract: The quality of teaching materials is important in teaching processes, directly influencing student learning. From this perspective, this study sought to analyze the nature of problem situations, inserted in the conceptual field of measures of central tendency, present in textbooks, based on the theory proposed by Gérard Vergnaud. Two teaching collections were analyzed and 770 activities were mapped, of which 146 were classified as measures of central tendency. Of these, 137 are proposed as problem situations, a relevant aspect for conceptual learning. An analysis of the nature of the data and variables of these situations was carried out, showing similarity in the approaches. Despite the few tasks in the collections, they value measures of central tendency of the problem situation type, something positive for conceptual learning.

Keywords: Central Tendency Measures. Conceptual Field. Textbook.

1. Introdução

No campo da Educação Matemática, a resolução de problemas tem sido empregada como um recurso facilitador da aprendizagem, tendo reconhecimento de estudiosos no campo da Educação e da Psicologia (Fisher, 1987; Polya, 1995; Vergnaud, 1991; 2009), em particular, na Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud (1983; 1991). A partir dos pressupostos desta teoria, uma situação-problema pode envolver diferentes conceitos e um mesmo conceito pode estar entrelaçado em diferentes situações. Essa perspectiva ilustra a relação em rede estabelecida entre os conceitos, e entre eles e as situações.

O termo “situação”, empregado por Vergnaud (1983; 1991) na Teoria dos Campos Conceituais, não é o de situação didática e sim o de tarefa. Uma situação pode ser entendida como um problema, um jogo, uma atividade, desde que esse problema ou atividade ou jogo

¹ Universidade de Pernambuco • Recife, PE — Brasil • ✉ ernani.santos@upe.br • ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3824-986X>

² Universidade de Pernambuco • Recife, PE — Brasil • ✉ haroldo.amaral@upe.br • ORCID <https://orcid.org/0009-0000-4683-6039>



ajude a dar sentido ao conceito. Uma das formas mais comuns de situação no ensino de Matemática na Educação Básica é a situação-problema. Neste estudo compreendemos que problemas matemáticos abarcam situações-problemas. As situações-problema são aqui entendidas como "situações que tornam os conceitos significativos para o indivíduo, mobilizando um conjunto de operações e representações para sua resolução" (Spinillo *et. al.*, 2017, p. 930).

Um Campo Conceitual pode ser entendido como “um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações simbólicas firmemente unidas uns aos outros” (Vergnaud, 1983, p.12).

A Teoria dos Campos Conceituais evidencia três pressupostos básicos que sustentam o seu desenvolvimento (Vergnaud 1983; 1988; 1991):

- 1) o conhecimento vai se constituindo no indivíduo por um longo período de tempo;
- 2) o conhecimento conceitual emergirá a partir de situações-problema, o que significa dizer que, em sala de aula, existe uma relação íntima entre os conceitos matemáticos e a resolução de problemas, de forma que não é simples para o professor explicitar essa relação;
- 3) a formação dos conceitos se inicia com validades restritas e ela varia de acordo com a experiência e o desenvolvimento cognitivo de quem aprende. Essas validades vão se ampliando à medida que conceitos interagem uns com outros.

Santos e Lautert (2021) explicitam que esta teoria possibilita repensarmos as condições da aprendizagem conceitual, de maneira que esta aprendizagem se torne mais acessível à compreensão do estudante nos processos de ensino. Isso porque a Teoria dos Campos Conceituais apresenta um quadro de definições e pressupostos coerentes ao estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas (Magina & Campos, 2008). Essas pesquisadoras afirmam que para tornar o ensino de Matemática efetivo é necessário que o estudante identifique e também se aproprie dos invariantes existentes num dado conceito. Para que isso ocorra, o professor, enquanto mediador entre o conhecimento matemático e o estudante, deve permanecer atento para o que, como, quando e o porquê, de ensinar um determinado conteúdo, de forma a construir as habilidades e competências propostas na formação matemática escolar.

Entendemos, portanto, que os indivíduos formam conceitos a partir das situações a que são apresentados. Essa perspectiva é de particular importância para a Educação Matemática, em especial em relação aos Livros Didáticos, que se caracterizam como um dos principais instrumentos de resolução de situações-problema apresentados aos estudantes em todos os segmentos de sua escolaridade, com estudos em várias vertes (Santos & Lautert, 2021; Araújo & Ferreira, 2021; Zanela & Rezende, 2021; Litoldo & Amaral-Schio, 2021) apenas para citar algumas pesquisas discutidas e apresentadas no último seminário do SIPEM e que focalizaram neste recurso didático.

Ainda falando sobre o Livro Didático, objeto de estudo na investigação aqui apresentada, parece evidente que, entre os materiais didáticos utilizados pela escola, ele ainda é hoje o que mais influencia diretamente a aprendizagem. Dentre as razões para que isso aconteça podemos destacar o fato deste recurso ser uma fonte de informação e, talvez, a única para professores e estudantes, principalmente nas escolas públicas; a sistematização da aula do professor que, guiando-se pelo livro, já encontra ela preparada sem lhe dar, aparentemente, muito trabalho. Observamos ainda que os Livros Didáticos acompanham a programação oficial dos currículos, postas pelos órgãos competentes, em consonância com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), já que as editoras almejam que eles sejam comprados



e utilizados; estes livros sugerem tarefas que poupam o trabalho do professor no que se refere à elaboração de situações-problema, exercícios e outras atividades.

Pelos pontos ora levantados e discutidos, torna-se relevante compreender as diferentes situações-problema que os estudantes são convidados a resolver nas tarefas dos Livros Didáticos e que permeiam o currículo escolar, procurando analisar sua natureza, complexidade e o que requerem para sua resolução. Nesta direção, é pertinente investigar como conceitos do campo Tratamento da Informação (Estatística e Probabilidade) são apresentados e propostos para os estudantes, tendo em vista a relevância que este campo ganhou no currículo da matemática escolar, a partir do surgimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), sendo consolidado entre as competências e habilidades dos Organizadores Curriculares na Base Nacional Curricular Comum (Brasil, 2017).

Na direção do que foi dito, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a natureza das situações-problema, inseridas no Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, presentes em Livros Didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental, adotados em escolas públicas da Mata Norte do estado de Pernambuco, a partir do último Plano Nacional do Livro Didático, buscando compreender como essas situações se configuram no trabalho inicial com o conhecimento estatístico na Educação Básica.

2. O Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central

Estudos acerca de um campo conceitual em específico têm ganhado força em pesquisas recentes no campo da Educação Matemática: o Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, também chamado de Estruturas das Medidas de Tendência Central (EMTC), como as pesquisas de Cazorla, Utsumi e Magina (2021) e Cruz e Lautert (2021), apresentadas e discutidas no último SIPEM, apenas para citar alguns exemplos.

Este campo permeia a abordagem do bloco temática de Estatística e Probabilidade na matemática escolar, estando no cerne das suas discussões três conceitos fundamentais: a moda, a mediana e a média aritmética (simples e ponderada). Porém, outros conceitos tanto matemáticos (ordenação, contagem, multiplicação, divisão), como estatísticos (dados – brutos e agrupados, gráfico – em suas diversas representações, variável – quantitativa e qualitativa, tabela – de uma e de duas entradas), também fazem parte deste Campo Conceitual (Magina, Lautert & Cazorla, 2022).

Cazorla, Utsumi e Magina (2023) explicam que a moda, a mediana e a média são medidas que resumem e representam um conjunto de dados, usando apenas um ou poucos números ou categorias, indicando o local onde os dados tendem a se concentrar. As pesquisadoras relatam que estes são conceitos aparentemente simples, tendo em vista que os cálculos empregados envolvem operações aritméticas básicas, que são desenvolvidas e ampliadas ao longo dos anos escolares. Elas chamam atenção para o fato de que, mesmo com cálculos simples, diversos pesquisadores têm evidenciado que os estudantes enfrentam dificuldades na resolução de problemas que envolvem o Campo Conceitual das Medidas Central.

De maneira breve, Cazorla, Magina, Gitirana e Guimarães (2017, p. 69) definem a Média Aritmética como sendo: “a razão entre duas variáveis. No numerador temos a soma dos valores da variável em estudo e no denominador o número de parcelas que compõem essa soma”. A média aritmética, ou simplesmente média, “é um valor que representa, de forma resumida, os valores da variável x , levando em consideração todos os elementos da amostra”. (p. 67).

A moda é entendida como “o valor que mais aparece numa determinada amostra”

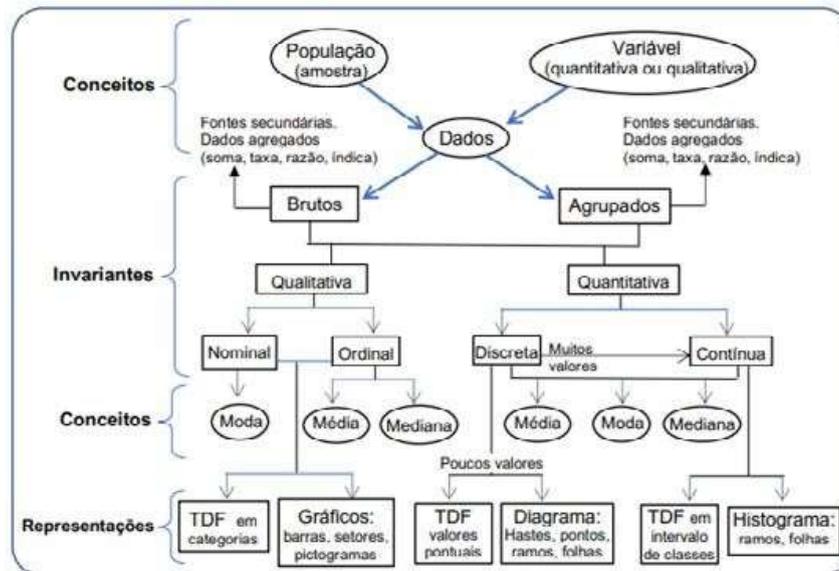


(Magina, Lautert & Cazorla, 2022, p. 76). A moda “se refere à categoria da variável qualitativa ou ao valor da variável quantitativa que se repete com mais frequência” (Cazorla, Magina, Gitirana & Guimarães 2017, p. 67). Dos três conceitos fundamentais da EMTC, este é o mais simples, pois se trata de uma medida intuitiva.

Já a mediana é a medida usada para dividir um determinado conjunto de dados em duas partes iguais. Entretanto, quando nos deparamos com uma situação em que a quantidade de elementos nesse conjunto de dados é par, Cazorla, Utsumi e Magina (2021) indicam que os estudantes podem encontrar dificuldades em relação à aprendizagem desse conceito. Por exemplo, quando os estudantes lidam com situações envolvendo variáveis discretas com um número par de dados, a mediana é determinada calculando-se a média aritmética dos termos centrais. Para as autoras, essa média “poderá não ter referente no mundo empírico, gerando dificuldades na sua compreensão, em especial para os estudantes dos anos iniciais.” (Cazorla, Utsumi & Magina 2021, p. 2568). Cazorla e Oliveira (2010) explicam que essa medida pode ser interpretada também de maneira bastante intuitiva.

Magina, Lautert e Cazorla (2022) apontam que os conceitos de moda, média e mediana que permeiam as EMTC dependem da natureza dos dados e de como eles são disponibilizados para o seu cálculo a partir da natureza das variáveis num determinado problema. Elas apresentam um esquema que evidencia uma primeira aproximação do Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, como observado na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Primeira Aproximação das Estruturas de Medidas de Tendência Central



Fonte: Magina, Lautert e Cazorla (2022)

Assim, para compreender de forma ampla e apropriada os conceitos inseridos no Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, o estudante deve ser capaz de resolver diversos tipos de situações-problema que permeiam este campo, e o professor, por sua vez, precisa conhecer a natureza destas situações-problema.

3. Percurso Metodológico

No presente estudo mapeamos e realizamos a análise de coleções de matemática, para os anos finais do Ensino Fundamental, mais adotada nas escolas públicas da região da Mata Norte do estado de Pernambuco no ano de 2022, tendo como referência consultas realizadas à Gerência Regional de Educação dessa macrorregião do estado, bem como às Secretarias



Municipais de Educação dos 17 municípios da Mata Norte, a partir do Plano Nacional do Livro Didático - PNLD 2019-2022³.

A escolha da região para realização desta pesquisa se deu em função da localização geográfica do *Campus* de uma universidade pública de Pernambuco, onde os autores deste estudo atuam, uma vez que esse *Campus* é um centro de referência em formação de professores no estado. Acreditamos que as implicações educacionais da presente pesquisa poderão ser significativas ao menos para os docentes da região e os futuros professores, em especial os de matemática.

Foram identificadas oito coleções de Livros Didáticos adotadas nas escolas dos municípios que compõe a Mata Norte e escolhidas para análise as duas com maior representatividade na adoção pelas escolas (todos os volumes de cada ano escolar: 6º, 7º, 8º e 9º anos foram analisados em cada coleção), conforme Quadro 1 abaixo, estando estas coleções presentes em 13 (76,47%) dos 17 municípios da região³.

Quadro 1: Coleções mais adotadas nos municípios da Mata Norte

| Coleção | Nomenclatura |
|----------------------------------|---------------------|
| A Conquista da Matemática | Coleção I |
| Matemática Bianchini | Coleção II |

Fonte: Dados da pesquisa.

4. Procedimentos e os parâmetros de análise

De posse de cada um dos quatro exemplares de cada coleção, foram realizadas as identificações dos capítulos/tópicos de cada livro que tratavam do bloco temático da Estatística e Probabilidade e em específicos de conceitos que permeiam o Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central. Após esse levantamento, foram mapeadas as atividades matemáticas presentes em cada um dos livros de cada coleção, sendo as atividades classificadas como Tarefa de Medida de Tendência Central (TMTC) ou como Outras Tarefas.

Nesta pesquisa, compreendemos atividades matemáticas tendo como referência o estudo de Santos e Lautert (2021, p. 1961): “atividades matemáticas são entendidas como um conjunto de tarefas dedicadas ao desenvolvimento de ideias e propriedades pertencentes a um conceito matemático particular”. Sobre as atividades matemáticas, para além da compreensão acerca do que sejam as situações-problema, descrita na seção 1 deste texto, adotamos o entendimento de que os exercícios são entendidos como as atividades em que os itens propostos são resolvidos através de um algoritmo que forneça facilmente a resposta desejada como discutido por Dante (2000), em que o estudante não precisa decidir sobre o procedimento a ser utilizado para se chegar à solução, de acordo com POZO (1998).

As atividades/tarefas levantadas nos livros e que compuseram o primeiro grupo no mapeamento, as tarefas do tipo TMTC, foram classificadas como Tarefas de Média (*TM*), Tarefas de Mediana (*TM_d*) ou Tarefas de Moda (*TM_o*), segundo o critério delas envolverem os invariantes operatórios de uma dessas medidas de tendência central. Em seguida, as atividades do tipo *TM*, *TM_d* e *TM_o* foram distribuídas entre as que seriam Exercícios ou Situações-problema (SP).

O passo seguinte consistiu em classificar as situações-problema de Estruturas de Medidas de Tendência Central - EMTC (as tarefas do tipo *TM*, *TM_d* e *TM_o* que foram

³ Dados do referido PNLD estão disponíveis em <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico>, acessado em 23 de maio de 2024.

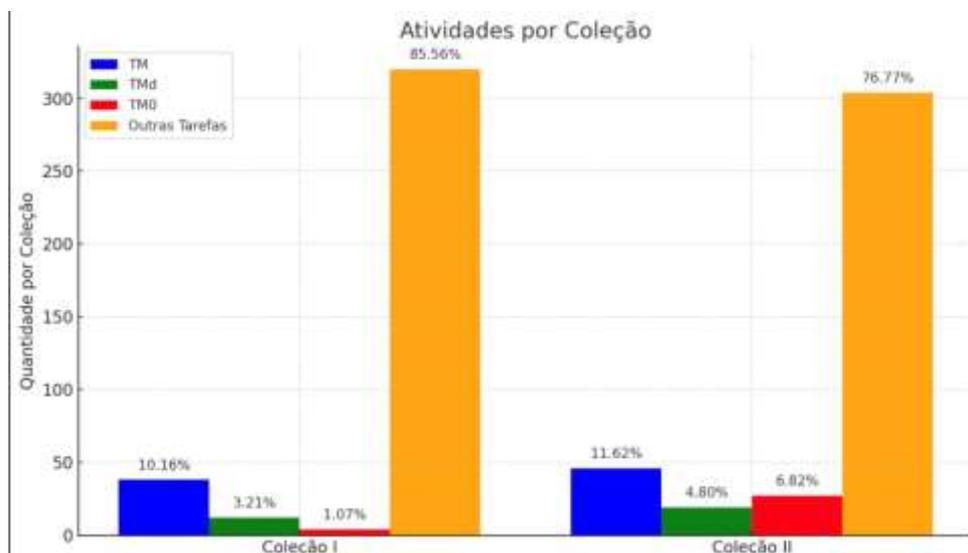


classificadas como SP), tendo como base a natureza dos dados e as variáveis do problema, tomando como referência o esquema elaborado por Magina, Lautert e Cazorla (2022) que propõe uma primeira aproximação dos conceitos pertencentes Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, como apresentado na Figura 1 da seção 2.

5. Resultados e Discussões

A análise inicial identificou um total de 770 atividades matemáticas pertencentes ao bloco temático “Estatística e Probabilidade” nas duas coleções didáticas, sendo 374 (48,57%) na Coleção I e 396 (51,43%) na Coleção II. Destas, apenas 146 (18,96%) são Tarefas de Medidas de Tendência Central (TMTc), apresentadas detalhadamente no gráfico 1 a seguir, o que evidencia a pouca ênfase dada pelos Livros Didáticos às Estruturas de Medidas de Tendência Central (EMTC) no Ensino Fundamental.

Gráfico 1: Distribuição das tarefas por coleção



Fonte: Dados da pesquisa.

A princípio, de maneira geral, compreendemos com base em Vergnaud (1983; 1988; 1991) que trabalhar com estas coleções irá requerer do professor uma maior dedicação na elaboração de situações-problemas de EMTC ou na pesquisa de atividades matemáticas que abarquem este Campo Conceitual, tendo em vista que o conhecimento conceitual emergirá a partir de situações-problema que são propostas aos estudantes e que o conhecimento vai se constituindo no indivíduo por um longo período de tempo.

Nesta direção, um aspecto bastante positivo é o fato 137 (93,83%) das atividades serem propostas enquanto Situações-Problema (SP) e apenas 9 (6,17%) serem classificadas como exercícios. Uma análise mais minuciosa por coleção será apresentada nas seções a seguir, a partir do desenho dos parâmetros de análise descritos anteriormente.

5.1 Análise da Coleção I

Quanto a classificação das tarefas da Coleção I, observa-se, com base na Tabela 1 abaixo, que 54 (14,44%) são Tarefas de Medida de Tendência Central (TMTc), distribuídas da seguinte forma: 38 (70,37%) Tarefas de Média (TM); 12 (22,22%) Tarefas de Mediana (TMd) e apenas 4 (7,41%) Tarefas de Moda (TMO).



Tabela 1: Classificação das Tarefas da Coleção I.

| Coleção I | | | | | |
|----------------|-----------|----------------|-----------------|-------------|-----------|
| TMTC | | | Outras Tarefas | | |
| 54 (14,44%) | | | 320 (85,56%) | | |
| TM | | TM_d | TM_o | | |
| 38 (70,37%) | | 12 (22,22%) | 4 (7,41%) | | |
| SP | E | SP | E | SP | E |
| 38 (100%) | 0 (0%) | 12 (100%) | 0 (0%) | 4 (100%) | 0 (0%) |

Legenda: TMTC – tarefas de medida de tendência central; TM – tarefas de média; TM_d – tarefas de mediana; TM_o – tarefas de moda; SP – Situações-problema; E – exercícios.

Fonte: Dados da pesquisa.

No geral, percebemos que há uma ênfase nas atividades de média (78,37%) na abordagem das medidas de tendência central na Coleção I, o que pode comprometer a construção dos invariantes operatórios dos conceitos deste Campo Conceitual, conforme perspectiva apontada por Magina e Campos (2008), se apenas as atividades deste livro forem trabalhadas pelo professor. No entanto, todas as 54 (14,44%) tarefas classificadas como TMTC são situações-problema, o que pode ser visto como positivo, tendo em vista que Vergnaud (1983; 1991) aponta que são as situações que atribuem sentido aos conceitos.

Com relação às situações-problema presentes na Coleção I, na Tabela 2 apresentamos a caracterização quanto às variáveis e a natureza dos dados.

Tabela 2: Classificação das Situações-problema da Coleção I.

| Classificação das Situações-Problema de MTC da Coleção I | | | | |
|--|--------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| Dados | Variável | Classificação - Variável | Representação | MTC |
| Brutos | Qualitativa | Nominal | TDF em Categoria | Média |
| 4 (7,41%) | 2 (3,70%) | 2 (3,70%) | 36 (66,67%) | 38 (70,37%) |
| Agrupados | | Ordinal | Gráficos | |
| 50 (92,59%) | Quantitativa | 0 (0%) | 8 (14,81%) | Mediana |
| 52 (96,30%) | | Discreta | TDF em Valores Pontuais | |
| | | 14 (25,93%) | 6 (11,11%) | |
| | | Continua | Diagrama | |
| 38 (70,37%) | Moda | TDF em Intervalos de Classe | 0 (0%) | |
| | | Histograma | 4 (7,41%) | |
| | | 0 (0%) | | |

Legenda: MTC – medida de tendência central; TDF – tabela de distribuição de frequência

Fonte: Dados da pesquisa.



De maneira geral, temos que 50 (92,59%) das situações-problema são apresentadas em dados agrupados. Além disso, 52 (96,30%) das situações-problema envolvem variáveis quantitativas. Isso pode ser explicado pela presença predominante de atividades de média, uma vez que “as medidas de tendência central são medidas prioritariamente das variáveis quantitativas ou numéricas. Já as variáveis qualitativas possuem apenas a moda, que é a categoria mais frequente” (Magina, Lautert e Cazorla, 2022, p. 79). Ou seja, a média só faz sentido ser calculada se a variável X , em estudo, for uma variável quantitativa ou numérica.

Outro dado relevante, na análise da Tabela 2, diz respeito à má distribuição da variedade de representação dos dados nas situações-problema. Três categorias de representação (diagrama, TDF em intervalo de classe e Histograma) não foram identificadas em nenhuma das atividades da coleção, o que pode limitar o domínio do conceitual e o desenvolvimento de competências e habilidades preconizadas pela a BNCC (Brasil, 2017), se a proposição de atividades matemáticas for restringida ao Livro Didático.

5.2 Análise da Coleção II

Na classificação das tarefas da Coleção II, com base no Tabela 3 a seguir, temos que 92 (23,23%) das atividades são Tarefas de Medida de Tendência Central (TMTC), sendo 46 (50%) Tarefas de Média (TM), 19 (20,65%) Tarefas de Mediana (TM_d) e 27 (29,35%) Tarefas de Moda (TM_o).

Tabela 3: Classificação das Tarefas da Coleção II.

| Coleção II | | | | | |
|----------------|-----------|----------------|---------------|-----------------|---------------|
| TMTC | | | | Outras Tarefas | |
| 92 (23,23%) | | | | 304 (76,77%) | |
| TM | | TM_d | | TM_o | |
| 46 (50,00%) | | 19 (20,65%) | | 27 (29,35%) | |
| SP | E | SP | E | SP | E |
| 46 (100%) | 0 (0%) | 15 (78,95%) | 4 (21,05%) | 22 (81,48%) | 5 (18,52%) |

Legenda: TMTC – tarefas de medida de tendência central; TM – tarefas de média; TM_d – tarefas de mediana; TM_o – tarefas de moda; SP – situações-problema; exercícios.

Fonte: Dados da pesquisa.

No geral, similarmente à Coleção I, a Coleção II, como pode ser observado também no Gráfico 1 já apresentado no início da seção 5, apresenta majoritariamente tarefas de medidas de tendência central focadas no conceito de moda (50%), que como dito anteriormente, pode comprometer a construção dos invariantes operatórios na abordagem deste Campo Conceitual.

Na direção do que foi dito, muito embora a moda seja um “dos três conceitos fundamentais das EMTC, tido como o mais simples, pois se trata de uma medida intuitiva” (Magina, Lautert & Cazorla, 2022, p.76), como todo conceito em construção, ele necessita de uma variedade de situações para que possa ser compreendido pelos estudantes.

Em relação à mediana, Cazorla, Utsumi e Magina (2021) observaram em seu estudo que



a aprendizagem desta medida pode não ser tão simples, muito embora seja um conceito tomado como simples. Por exemplo, quando os estudantes lidam com situações envolvendo variáveis discretas com um número par de dados, em que a média dos valores centrais é requerida como apresentado na seção 2. Segundo Magina, Lautert e Cazorla (2022, p. 76), “essa medida pode ser interpretada também de maneira bastante intuitiva.”, o que não significa dizer que a construção deste conceito seja realizada de maneira fácil e nem tampouco que apenas algumas tarefas serão suficientes para o domínio conceitual por parte dos estudantes.

Percebemos, também, a ênfase nas tarefas enquanto situações-problema, sendo 83 atividades propostas (90,22%), o que é um aspecto positivo nos referenciais de Vergnaud (1983; 1988; 1991) quanto aos pressupostos base para a aprendizagem conceitual.

No que se refere à natureza das situações-problema, a Tabela 4 a seguir apresenta a caracterização das 83 situações encontradas na Coleção II.

Tabela 4: Classificação das Situações-problema da Coleção II

| Classificação das Situações-Problema de MTC da Coleção II | | | | |
|---|----------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|
| Dados | Variável | Classificação - Variável | Representação | MTC |
| Brutos | Qualitativa | Nominal | TDF em Categoria | Média |
| 39 (46,99%) | 2 (2,41%) | 2 (2,41%) | 24 (28,92%) | 46 (55,42%) |
| Agrupados | | Ordinal | Gráficos | |
| 44 (53,01%) | | 0 (0%) | 11 (13,25%) | |
| | Quantitativa | Discreta | TDF em Valores Pontuais | Mediana |
| | 81 (97,59%) | 11 (13,25%) | 9 (10,84%) | 15 (18,07%) |
| | | Contínua | Diagrama | |
| | | 70 (84,34%) | 0 (0%) | |
| | | | TDF em Intervalos de Classe | Moda |
| | | | 0 (0%) | 22 (26,51%) |
| | | | Histograma | |
| | | | 0 (0%) | |

Legenda: MTC – medida de tendência central; TDF – tabela de distribuição de frequência.

Fonte: Dados da pesquisa.

De maneira geral, percebemos que proporcionalmente os resultados são bastante semelhantes aos presentes na análise da Coleção I quanto à classificação das situações-problema de medidas de tendência central, apesar do equilíbrio quanto à apresentação dos dados nas situações-problema (46,99% em dados brutos e 53,01% em dados agrupados) o que não está presente na Coleção I.

Isso pode ser entendido como um aspecto positivo da Coleção II, tendo em vista que o estudante, ao trabalhar com as situações destes livros, irá se deparar com tabelas, gráficos e outras representações para conseguir determinar as medidas de tendência central nos contextos diversos que são propostos. Essa perspectiva vai ao encontro da descrição, da constituição e do entrelaçamento de conceitos que permeiam o Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central como apresentado por Margina, Lautert e Cazorla (2022).



Na direção do que foi dito, o estudante também poderá ser capaz de, ao se deparar com um conjunto de dados na sua forma bruta, tratá-los, organizá-los e determinar as medidas de tendência central, como previsto na BNCC (Brasil 2017, p.274) que descreve: “todos os cidadão precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contexto, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas”.

Chamamos a atenção para o fato da maioria das situações-problema 70 (84,34%) envolverem uma variável contínua e apenas 11 (13,25%) envolvem uma variável discreta. Esta discrepância quanto ao tipo de variável quantitativa, também observada de forma acentuada na Coleção I, pode ser entendida como um ponto negativo no trabalho conceitual com as EMTC na matemática escolar. É preciso que os estudantes se deparem com o máximo de situações envolvendo variáveis tanto contínuas quanto discretas, para que eles consigam se apropriar dos vários sentidos dos conceitos de média, mediana e moda como indicado nos estudos de Cazorla, Utsumi e Magina (2021; 2023) e Magina, Lautert e Cazorla (2022), de forma a constituir uma aprendizagem conceitual significativa do Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central.

6. Considerações Finais

Os resultados da presente investigação indicam que as coleções analisadas apresentam poucas atividades matemáticas que permeiam o Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, no que tange a proposição de tarefas para o bloco temático de Estatística e Probabilidade coforme o documento norteador para o currículo da Educação Básica.

Por outro lado, as coleções analisadas valorizam tarefas das EMTC do tipo situação-problema, o que é visto como algo positivo, uma vez que isso sugere uma abordagem mais conceitual das medidas de tendência central, alinhando-se assim ao que preconiza Vergnaud na proposição da aprendizagem conceitual, vertente tomada como referência nesta pesquisa.

Além disso, nos Livros Didáticos, identificamos que há uma concentração de tarefas matemáticas de medidas de tendência central que abarcam o conceito de média, em comparação com as tarefas de mediana e moda, o que pode limitar o desenvolvimento dos invariantes operatórios dos conceitos das EMTC e o domínio deste Campo Conceitual por parte dos estudantes, que de acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, precisam vivenciar uma variedade de situações para que dominem um dado conceito.

Ademais, as situações-problema analisadas são pouco variadas, especialmente quanto à representação dos dados e às variáveis presentes nas situações-problema propostas.

A resolução de problemas, para além de uma estratégia didático-pedagógica no ensino da matemática escolar, é uma capacidade cognitiva que deve ser desenvolvida na escola. No Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, espera-se que os estudantes consigam resolver situações problema por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, com compreensão dos processos nelas envolvidos.

Em Matemática, o estudo dos conceitos que permeiam as EMTC é de fundamental importância para que o estudante desenvolva várias habilidades como percepção, representação, abstração, levantamento e validação de hipóteses; além de propiciar o desenvolvimento da criatividade.

Esperamos que estudos na vertente da pesquisa descrita neste texto possam contribuir significativamente para o trabalho do professor, uma vez que os professores fazem dos Livros Didáticos o carro chefe de seu trabalho, como descrito na literatura. Contribuir para o trabalho do professor pode impactar diretamente, no que se refere ao trabalho com a Matemática, em



específico com os conteúdos trabalhados no Campo Conceitual das Medidas de Tendência Central, na melhoria do desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes.

Referências

- Araújo, J. C.; Ferreira, L. F. D. (2021). Análise da abordagem do conceito de área de paralelogramos em um livro didático de 8º ano do Ensino Fundamental. *Anais do VIII SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Uberlândia, p. 2817-2831.
- Fisher, R. (1987). *Problem solving in primary school*. 1ª Ed. Oxford: Basil Blackwell, 264 p.
- Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. (2017). Secretaria de Educação Fundamental. *Base Nacional Curricular Comum*. Brasília: MEC/SEF.
- Cazorla, I.; Magina, S.; Gitirana, V.; Guimarães, G.. *Estatística para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental*. 1ª Ed. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 1, 2017.
- Cazorla, I.; Oliveira, M. (2010). Para saber mais. In: Cazorla, I.; Santana, E. (Orgs.) *Do tratamento da Informação ao Letramento Estatístico*. Itabuna: Via Litterarum Editora.
- Cazorla, I. M.; Utsumi, M. C.; Magina, S. M. (2021). Revisitando o Conceito de Mediana na Perspectiva dos Campos Conceituais: uma aproximação teórica. *Anais do VIII SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Uberlândia, p. 1909-1922.
- Cazorla, I. M.; Utsumi, M. C.; Magina, S. M. (2023). The conceptual field of measures of central tendency: A first approximation. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. 18(4), p. 1-14.
- Cruz, T. V. Q. F.; Lautert, S. L. (2021). Os conceitos estatísticos mobilizados por universitários em situações envolvendo medidas de tendência central e medidas de dispersão. *Anais do VIII SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Uberlândia, p. 1909-1922.
- Dante, L. R. (2000). *Didática da Resolução de Problemas de Matemática: 1ª a 5ª séries para estudantes do curso de Magistério e professores do 1º grau*. 12ª Ed. São Paulo: Editora Ática.
- Litoldo, B. F.; Amaral-Schio, R. B. (2021). A Demanda Cognitiva e seus Diferentes Níveis: um olhar para as tarefas presentes em livros didáticos de Matemática, no âmbito da Geometria. *Anais do VIII SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Uberlândia, p. 183-197.
- Magina, S.; Campos, T. (2008). A Fração nas Perspectivas do Professor e do Aluno dos Dois Primeiros Ciclos do Ensino Fundamental. *Bolema*, n. 31, p. 23-40.
- Magina, S.; Lautert, S.; Cazorla, I. (2022). A teoria dos campos conceituais em sala de aula. In: Magina, S.; Lautert, S.; Spinillo, A. (Orgs.) *Processos Cognitivos e Linguísticos na Educação Matemática: teoria, pesquisa e sala de aula*. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 1.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Interciências, 196 p.
- Pozo, J. I. (1998). *A solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, E. M.; Lautert, S. L. (2021). Um olhar para as estruturas multiplicativas em livros de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. *Anais do VIII SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Uberlândia, p. 1955-1967.



- Spinillo, A.; Lautert, S.; Borba, R.; Santos, E. M.; Silva, J. (2017). Formulação de problemas matemáticos de estrutura multiplicativa por professores do ensino fundamental. *Bolema*, v. 31, n. 59, p. 928-946.
- Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. A. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematical concepts and processes*. New York: Academic Press, p. 127-174.
- Vergnaud, G. (1988). Multiplicative Structures. In: Hiebert, H; Behr, M. (Eds). *Research agenda in Mathematics education: number and operations in middle grades*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, p. 141-161.
- Vergnaud, G. (1991). *El niño, las matemáticas y la realidad: problemas de La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. México: Trillas.
- Vergnaud, G. (2009). The theory of conceptual fields. *Human development*, 52(2), p. 83-94.
- Zanela, M. S.; Rezende, V. (2021). Ideias base de função e o campo conceitual das estruturas multiplicativas: um estudo de um livro didático do 5º ano. *Anais do VIII SIPEM: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Uberlândia, p. 2847-2861.