



CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS PARA O ENSINO DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA PRESENTES NO MANUAL DIDÁTICO BRASILEIRO DO QUARTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

**Conocimientos especializados para la enseñanza de probabilidad y estadística
presentes en el manual brasileño de los maestros para el cuarto año de la escuela
primaria**

**Specialized knowledge for the teaching of probability and statistics present in the
brazilian didactic manual for the fourth year of elementary school**

João Pedro Piccoli¹

Universidade Federal da Grande Dourados (Dourados, Brasil)

Ana Paula Bolsan Sagrilo²

Universidade Federal da Grande Dourados (Dourados, Brasil)

Edvonete Souza de Alencar³

Universidade Federal da Grande Dourados (Dourados, Brasil)

Resumo

O livro didático é uma ferramenta utilizada pelos professores das escolas do Ensino Básico no Brasil. Assim, este artigo apresenta a pesquisa que buscou identificar os conhecimentos especializados para o ensino de Probabilidade e Estatística, presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do Ensino Fundamental. A metodologia ocorreu em forma de investigação documental e centrou-se no manual didático da coleção Matemática Ápis (2017). O referencial baseou-se na teoria do *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (MTSK), o qual classifica o Conhecimento Especializado do Professor de Matemática em seis subdomínios. Ao estudarmos e analisarmos o manual mencionado, classificamos os trechos indicados pelos estudos do MTSK, evidenciando os subdomínios que mais se destacaram. Compreender estes conhecimentos nos permite identificar as possíveis causas das dificuldades apresentadas pelos alunos ao estudar os conteúdos que envolvem Probabilidade e Estatística, pois os subdomínios predominantes podem levar os professores a desenvolver uma prática mais relacionada ao conteúdo específico ou pedagógico do conteúdo. Como resultado, os subdomínios que mais se destacaram foram dois relacionados ao domínio específico da Matemática, propondo assim, que o professor possua a habilidade intra e interconceituais aplicados ao presente eixo temático. Por fim, é

* Autor de correspondência: piccoli_1997@hotmail.com (J.P. Piccoli)

¹ <https://orcid.org/0000-0001-5205-5159> (piccoli_1997@hotmail.com)

² <https://orcid.org/0000-0002-8053-7611> (anapaulabsagrilo@hotmail.com)

³ <https://orcid.org/0000-0002-5813-8702> (edvonetelencar@ufgd.edu.br)

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educação Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

interessante ressaltar que se estudarmos outras coleções, outros subdomínios poderão se destacar, obtendo resultados diferentes.

Palavras-chave: Educação Estatística, Conhecimento Especializado, Currículo.

Resumen

El libro de texto es una herramienta muy utilizada por los profesores de las escuelas primarias de Brasil. Así, este artículo presenta la investigación que buscó identificar los conocimientos especializados para la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística, presentes en el manual brasileño del cuarto año de la escuela primaria. La metodología tomó la forma de investigación documental y se centró en el manual de los maestros de la colección Matemáticas Ápis (2017). El marco se basó en la teoría del *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (MTSK), que clasifica el Conocimiento Especializado del Profesor de Matemáticas en seis subdominios. Al estudiar y analizar el mencionado manual, clasificamos los pasajes indicados por los estudios MTSK, destacando los subdominios que más se destacaron. Comprender este conocimiento permite identificar las posibles causas de las dificultades que presentan los estudiantes al momento de estudiar los contenidos que involucran Probabilidad y Estadística, ya que los subdominios predominantes pueden llevar a los docentes a desarrollar una práctica más afín al contenido específico o pedagógico del contenido. Como resultado, los subdominios que más se destacaron fueron dos relacionados con el dominio específico de las Matemáticas, proponiendo así que el docente tiene la capacidad de conocimiento intra e interconceptual aplicado al presente eje temático. Finalmente, es interesante señalar que, si estudiamos otras colecciones, pueden destacarse otros subdominios, obteniendo resultados diferentes.

Palabras clave: Educación Estadística, Conocimiento Especializado, Reanudar.

Abstract

The textbook is a tool widely used by teachers of elementary schools in Brazil. Thus, this article presents the research that sought to identify the specialized knowledge for the teaching of Probability and Statistics, present in the didactic manual of the fourth year of Elementary School. The methodology took the form of documentary research and focused on the didactic manual of the Mathematics Ápis collection (2017). The framework was based on the theory of *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (2018), which classifies the Mathematics Teacher's Specialized Knowledge into six subdomains. When studying and analyzing the mentioned manual, we classified the passages indicated by the MTSK studies, highlighting the subdomains that stood out the most. Understanding this knowledge allows us to identify the possible causes of the difficulties presented by the students when studying the contents that involve Probability and Statistics, since the predominant subdomains can lead teachers to develop a practice more related to the specific or pedagogical content of the content. As a result, the subdomains that stood out the most were two related to the specific domain of Mathematics, thus proposing that the teacher has the ability of intra and interconceptual knowledge applied to the present thematic axis. Finally, it is interesting to note that if we study from other collections, other subdomains may stand out, obtaining different results.

Keywords: Statistical Education, Specialized Knowledge, Resume.

Recibido: 30/04/2022 - *Aceptado:* 13/10/2022

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O ensino de Probabilidade e Estatística nas escolas públicas têm revelado algumas falhas, prejudicando, conseqüentemente e notoriamente, a formação dos estudantes, tanto na capacidade crítica de compreensão e de análise, como na interpretação de dados de gráficos e de índices sociais e econômicos (Sturion et al., 2018). Um dos pontos que explicam a deficiência na aprendizagem deste eixo temático relaciona o pouco preparo dos professores para ensiná-lo. Por este motivo, disponibilizam-no pouca carga horária em suas aulas, reduzindo, assim o ensino e aprendizagem destes conteúdos. Como consequência, na maioria das vezes, os alunos possuem grandes dificuldades em incorporar e internalizar estes conteúdos, assimilando-os de forma superficial e incompleta (Lopes, 2008).

Atentando-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), podemos notar que a unidade temática *Probabilidade e Estatística* estuda a incerteza e o tratamento de dados. Assim sendo, ela solicita “a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia” (Brasil, 2018). Neste sentido, pode-se afirmar que ela propõe o desenvolvimento de habilidades para coleta, organização, representação, interpretação de dados e análise de dados aplicados em diversos de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocínio e a utilização de conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos.

A vista disso, a BNCC ainda orienta que, para os anos iniciais do Ensino Fundamental, o ensino de noções de probabilidade possua a finalidade do entendimento de que nem todos os fenômenos são determinísticos. Assim, o estudo desta unidade deve centrar-se no desenvolvimento da noção de aleatoriedade, de maneira que os estudantes possam compreender que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. Para o ensino de estatística, os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de pesquisas. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões.

Ainda, a BNCC também orientou por meio de suas competências e habilidades a construção do livro didático para as escolas de todo Brasil. Este livro é considerado um recurso muito utilizado pelos professores das escolas do Ensino Básico no Brasil, apresentando diferentes conteúdos, no que se refere

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

ao componente curricular de Matemática, e aborda-as em diversas funções. Para Viegas (2021), este material é um instrumento de ensino que pode nortear as ações didáticas do professor, contribuindo para as escolhas de suas estratégias pedagógicas no ato de lecionar, podendo ser um facilitador do processo de aprendizagem e do desenvolvimento do aluno. Constitui-se, assim, uma fonte confiável de consulta, tanto para os professores, como para os alunos e suas famílias.

Ao acessarmos o site do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), presente no Ministério da Educação (MEC), podemos notar que este programa define-se um agrupamento de ações que avaliam periodicamente obras didáticas, literárias e pedagógicas de editoras, de modo a distribuí-las posteriormente para professores e alunos de todas as escolas públicas do país. Assim, especificamente ele possui como propósito a avaliação, sistematização e disponibilização gratuita destes materiais de prática educativa a todas as instituições da rede básica vinculadas com a rede pública, na qual os professores de cada uma destas possuem autonomia para escolherem a qual considerarem mais relevante para o ensino das disciplinas.

Todas as coleções de livros didáticos contêm um manual do professor, disponível para acesso apenas ao docente. Fernandes e Gonçalves (2009) afirmam que este manual transfere aos professores as bases teóricas e as concepções de ensino que inspiraram à escrita do livro, sugerindo orientações didáticas que eles podem implantar em sala de aula. Logo, ele auxilia os professores na preparação de aulas, no planejamento anual e também na preparação de provas e avaliações diversas.

A partir dos apontamentos acima, de que forma o manual didático brasileiro pode influenciar na prática docente do professor que ensina matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em especial nos conteúdos que envolvem a Unidade Temática de *Probabilidade e Estatística*?

Neste sentido, esta pesquisa possuiu como objetivo identificar os conhecimentos especializados para o ensino de Probabilidade e Estatística, presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do Ensino Fundamental. A compreensão destes conhecimentos permite ao professor identificar as possíveis causas das dificuldades apresentadas pelos estudantes ao estudar a disciplina de Matemática, em especial no presente eixo temático deste ano escolar. Conseqüentemente, em momentos posteriores, ele poderá projetar algumas táticas que possuirão a finalidade diminuir as defasagens oriundas destas dificuldades. Deste modo, organizamos esta pesquisa explanando o seu referencial teórico, os caminhos metodológicos e as análises.

2. O CONHECIMENTO ESPECIALIZADO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

O referencial desta pesquisa baseou-se em uma teoria desenvolvida por Carrillo-Yañez et al. (2018). Ela objetivou estudar o aprendizado e as oportunidades criadas pelos professores de Matemática em seu dia a dia docente. Desta forma, ampliou-se as ideias de Shulman (1986), o qual havia identificado três domínios principais em sua pesquisa, no que diz respeito à prática realizada pelos professores de quaisquer áreas de conhecimento: Conhecimento do Conteúdo da Disciplina, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Conhecimento Curricular.

Tentando mapear o conhecimento dos professores em estudo, esta ampliação, em 2018, resultou no modelo teórico do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (*Mathematics Teacher's Specialised Knowledge - MTSK*). Considerando o contexto científico vinculado a esta disciplina, este modelo consistiu em realizar uma diferenciação do conhecimento específico da Matemática para o ensino e a aprendizagem em Matemática. Seu foco analítico baseou-se na posse de informações sobre o conhecimento do professor que está lecionando a disciplina de Matemática e nos elementos que são absorvidos pelos estudantes, construindo algumas lacunas que mais os influenciam, com base em suas práticas.

Neste modelo, foi categorizado o conhecimento do professor em dois domínios fundamentais: o Conhecimento Matemático (*Mathematical Knowledge - MK*) e o Conhecimento do Conteúdo Pedagógico (*Pedagogical Content Knowledge - PCK*). Assim, cada um destes domínios foi dividido em 03 (três) subdomínios, conseqüentemente resultando em seis. Apresentamos e discutimos cada um destes nos parágrafos abaixo.

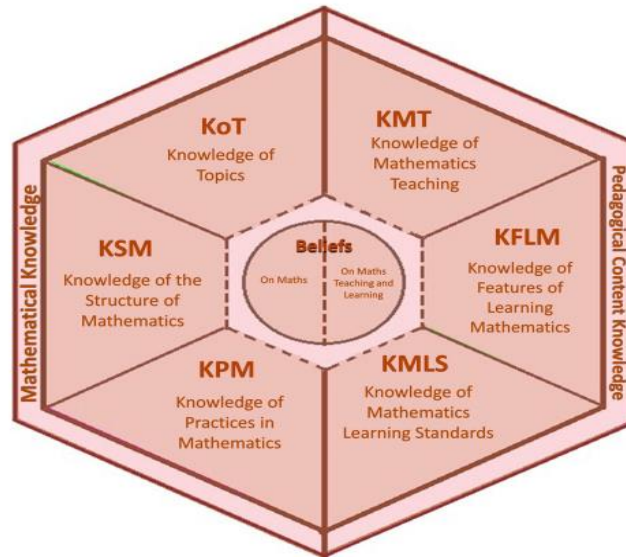
No domínio do MK, a Matemática compreende uma rede de conhecimento sistemática, estruturada com as suas próprias definições. Portanto, ela divide o conhecimento do professor em três subdomínios: Conhecimento de Tópicos Matemáticos (*Knowledge of Topics - KoT*), Conhecimento da Estrutura da Matemática (*Knowledge of the Structure of Mathematics - KSM*) e Conhecimento da Prática Matemática (*Knowledge of Practices in Mathematics - KPM*).

O PCK consiste no conhecimento específico do professor para ensinar o conteúdo matemático, baseando-se em seu fazer pedagógico precisa para uma aprendizagem eficaz. Em parceria com o MK, ele orienta as ações que o professor deve tomar em seu ensino. Divide-se em três subdomínios: Conhecimento de Características da Aprendizagem de Matemática (*Knowledge of Features of Learning Mathematics - KFLM*), Conhecimento do Ensino de Matemática (*Knowledge of Mathematics Teaching - KMT*) e

Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática (*Knowledge of Mathematics Learning Standards - KMLS*).

Figura 1

Representação ilustrativa dos Domínios e Subdomínios do MTSK.



Fonte: Carrillo-Yañez et al. (2018, p. 6).

O KoT considera o conhecimento da Matemática em si, ou seja, o conhecimento conceitual específico para o conteúdo matemático. Englobam-se nele todas as regras, definições, características, aplicações, tópicos, propriedades, representações, registros, modelos, contextos, formas de se proceder, problemas, fundações, significados, enfim, toda a complexidade de objetos matemáticos que podem, puramente, surgir em sala de aula (Carrillo-Yañez et al., 2018, p. 7).

O KSM compreende os conhecimentos estruturais aplicados a Matemática, isto é, sobre os aspectos do conteúdo estudado no momento que poderão aproveitar-se futuramente. Especificamente, podem-se explicar os sistemas interligados à Matemática. Logo, são relacionadas neste subdomínio às conexões baseadas na simplificação, as conexões baseadas em maior complexidade, as conexões auxiliares e também as transversais, todas estas associadas à temática estudada (Carrillo-Yañez et al., 2018, p. 8).

O KPM, por último no domínio do MK, refere-se não somente em transmitir o conhecimento matemático, mas sim nas maneiras que são procedidas pelo professor para que o aluno adquira este conhecimento. Desta forma, este subdomínio, concentra-se no modo que o conhecimento é gerado e explorado, por meio de relações, correspondências, equivalências, raciocínios e argumentos para

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

generalizar alguns dos elementos que fazem parte do conteúdo a ser trabalhado (Carrillo-Yañez et al., 2018, p. 10).

O KFLM se baseia na necessidade de o professor entender como os alunos constroem as principais dificuldades de compreender os conteúdos matemáticos. Para isso, ele tem que desenvolver diferentes estratégias e/ou recursos para que a sua turma possa melhor entender estes conteúdos. Neste subdomínio, estão estruturados os pontos fortes e fracos na aprendizagem da Matemática, as maneiras pelas quais os alunos podem interagir com o conteúdo e os aspectos emocionais da aprendizagem deles (Carrillo-Yañez et al., 2018, p. 11).

O KMT exclui apenas os aspectos do conhecimento pedagógico geral do KFLM, referindo-se no conhecimento teórico específico para o ensino de Matemática, envolvendo a conscientização do potencial de atividades, estratégias e técnicas para ensinar o conteúdo específico. Aqui estão representadas as teorias do ensino de Matemática, os recursos didáticos, tanto físicos quanto digitais, e exemplos de tarefas (Carrillo-Yañez et al., 2018, p. 12).

Por último, o KMLS inclui o conhecimento do professor sobre tudo o que o aluno deve ou é capaz de alcançar em um nível específico, combinando-se com o que já estudou-se anteriormente e com os referenciais curriculares para o ensino de Matemática. As características principais deste subdomínio são: resultados esperados de aprendizagem, nível esperado de desenvolvimento processual e/ou conceitual e sequenciamento de conteúdos (Carrillo-Yañez et al., 2018, p. 13).

É interessante ressaltar que, conforme cita Carrillo-Yañez et al. (2018), o MTSK considera como objeto de ensino e aprendizagem apenas o conhecimento especializado dos professores do componente curricular de Matemática. Seu valor potencial está em contribuir para que os envolvidos desta disciplina obtenham uma análise detalhada dos aspectos que podem ser destacados, permitindo que seja dada uma atenção maior a eles. Considera-se este estudo uma rede complexa de relações, apoiados em evidências que nos levam a uma compreensão mais profunda desta análise.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada por meio de investigação documental, fundamentando-se nos estudos de Ludke e André (2013), as quais consideram esta metodologia uma fonte rica e grande valia. Embora seja pouco utilizada nas pesquisas qualitativas, estas autoras alegam que ela auxilia a buscar, coletar e

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

complementar informações que possuem níveis elevados de importância, além de permitir novos temas de investigação.

A análise centrou-se no manual do professor na coleção *Matemática Ápis*, autoria de Luís Roberto Dante (2017), para o quarto ano do Ensino Fundamental, no qual estão regularmente/geralmente matriculados os estudantes que possuem 09 (nove) anos de idade. Esta coleção foi escolhida porque, segundo dados do PNLD de 2019, foi a mais adotada pelos professores das instituições públicas de ensino e, conseqüentemente, mais distribuída para o ensino de matemática nos anos iniciais. Na análise deste manual, identificamos os conhecimentos especializados dos professores presentes nas especificações metodológicas para o ensino de *Probabilidade e Estatística*.

Figura 2

Capa do manual do livro didático *Matemática Ápis*, 4º ano (2017).



Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Desta forma, foi realizada a leitura na íntegra de todas as orientações aos professores para os conteúdos deste manual, atentando-se a todos os capítulos do livro, pelo fato de nenhum destes elencar especificamente o eixo temático de *Probabilidade e Estatística*. Posteriormente, classificamos cada um dos trechos indicados no manual de acordo com a categorização dos subdomínios do MTSK, pois este aporte teórico discute de forma aprofundada os conhecimentos do professor sobre a matemática e o ensino e aprendizagem

4. O CONHECIMENTO ESPECIALIZADO NO MANUAL DIDÁTICO

Após analisarmos e classificarmos cada um dos trechos mencionados do respectivo manual nos subdomínios do MTSK, organizamos 06 (seis) tabelas com o objetivo de indicar em quais trechos destacam-se cada subdomínio. Após cada tabela, escolhemos e aprofundamos um dos trechos identificados, o qual consideramos figurativo para o respectivo subdomínio, objetivando relacioná-lo à definição do conhecimento indicado e justificá-lo. Assim sendo, mostramos abaixo:

Tabela 1

Classificação das normas do MTSK para o Conhecimento de Tópicos Matemáticos (KoT).

Conhecimento de tópicos matemáticos (KoT)	
01	“Várias formas de linguagem – escrita, tabelas e gráficos – foram utilizadas. Inicialmente, exploramos o aspecto pluricultural e histórico do número por meio do trabalho informal com os sistemas de numeração de outras culturas e civilizações (egípcia, maia e romana). Em seguida, introduzimos o sistema de numeração decimal que utilizamos” (p. 46).
02	“A Unidade temática Probabilidade e estatística é trabalhada em todo o livro, por meio da exploração das ideias de chance e de frequência, de tabelas e de gráficos, em razão da grande importância que assumem na sociedade moderna” (p. 47).
03	“Acompanhe os alunos na leitura do texto e incentive-os a identificar, na reta numerada, qual número cada traquinho entre o 100 e o 200 representa. Pergunte a eles por que essa reta numerada não começa no 0 [...]. Chame a atenção deles para a posição em que foi representado o número 175, entre os traquinhos do 170 e do 180” (p. 79).
04	“No item f desta atividade, converse com os alunos sobre quais são os elementos importantes a serem descritos em um texto-síntese relacionado a uma pesquisa. Esse é o primeiro momento em que eles são levados a escrever um texto-síntese relacionado a uma pesquisa. Auxilie-os na organização desse texto e dos elementos importantes a serem descritos” (p. 84).
05	“[...] auxilie-os na coleta de dados, na construção do gráfico solicitado e na organização do texto-síntese, destacando os elementos importantes a serem descritos. [...] você e todos eles podem escrever coletivamente um texto-síntese sobre a pesquisa feita na turma de André para que, depois, eles escrevam em grupo o texto sobre a própria pesquisa que fizeram.” (p. 118).
06	“Pergunte aos alunos se o calendário apresentado nesta atividade é do ano vigente e como eles identificaram a resposta. Depois que eles indicarem as datas, observando o calendário do livro, pergunte a eles se as respostas seriam as mesmas se consultas sem o calendário do ano vigente. Espera-se que eles percebam que sim, pois todos os meses do ano, exceto fevereiro nos anos bissextos, têm sempre a mesma quantidade de dias em todos os anos.” (p. 138).
07	“Na planilha eletrônica, organize com os alunos os dados em três colunas: na primeira coluna, registrem os dias da semana, um em cada linha; na segunda coluna, registrem a medida de temperatura mínima correspondente a cada dia; e, na terceira, a medida de temperatura máxima correspondente a cada dia. Seleccionem os dias da semana e todas as medidas de temperatura, procurem a função de inserir gráfico e seleccionem a opção de gráfico de colunas” (p. 140).
08	“ Atividade 4. Oriente os alunos a ler o enunciado desta atividade e a observar os muitos dados apresentados no gráfico sobre a medida de massa, em quilogramas, dos familiares de Paulo. Antes

Conhecimento de tópicos matemáticos (KoT)

- de lerem e completarem os itens, peça a eles que livremente exponham informações e comparações sobre esses dados” (p. 142).
- 09 “[...] peça a eles que resolvam os itens. Algumas informações dependem apenas de leitura dos dados do gráfico e outras dependem de cálculos realizados a partir dos dados. Acompanhe a resolução de cada item. Comente com os alunos que não se deve buscar perder ou ganhar massa por conta própria. É importante buscar a orientação de profissionais especializados, como médicos e nutricionistas, que podem analisar as particularidades de cada indivíduo” (p. 142).
- 10 “**Atividade 4.** Esta atividade pode ser resolvida por tentativa e erro ou organizando os números em uma tabela como esta.” (p. 146).
- 11 “Comente que existem outros tipos de gráfico que podem ser usados e que a escolha de cada um deles está relacionada com o tipo de dado que será apresentado, a característica que se deseja destacar, entre outros.” (p. 149).
- 12 “Nesta atividade, os dados numéricos são apresentados em um gráfico e não diretamente no enunciado, como comumente acontece nas atividades. Acompanhe os alunos na leitura dos dados do gráfico e relacione esses dados aos 2 exemplos apresentados: da venda total em janeiro e fevereiro e da venda total em fevereiro e março. Pergunte a eles: “Quais informações esse gráfico apresenta?”; “Qual é o título do gráfico?”” (p. 155).
- 13 “No fim desta atividade, aproveite o gráfico para formular e apresentar aos alunos outras questões sobre ele. Por exemplo: “Em que mês foram vendidos 500 livros?”; “Em que mês foram vendidos 300 livros?”” (p. 155).
- 14 “Use as medidas da distância (real e no mapa) entre Cuiabá e Coxim para trabalhar a noção de escala. Neste mapa, a escala indica que cada centímetro corresponde a 175 km. Como no mapa temos 2 cm de Cuiabá a Coxim, então a medida da distância real é 350 km [...]” (p. 247).
- 15 “Nesta atividade, apresentamos a *medida da chance*, ou seja, associamos a chance a um número. Essa medida é chamada *probabilidade*. Nas conversas do dia a dia, é comum aparecer a palavra probabilidade. Peça aos alunos que exemplifiquem situações em que já falaram ou ouviram pessoas falando na probabilidade de algo ocorrer.” (p. 262).
- 16 “No item c, pergunte aos alunos como identificaram a situação de o ponteiro não parar na cor vermelha da roleta. Espera-se que percebam que isso significa que o ponteiro pode parar nas outras cores.” (p. 263).
- 17 “Peça a alguns alunos que relatem como interpretaram os dados do gráfico. Nos itens c e d, eles percebem que $14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ é $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ maior do que $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ e que $14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ é $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ maior do que $13\text{ }^{\circ}\text{C}$.” (p. 277).
- 18 “Esta atividade apresenta um gráfico de barras múltiplas, ou seja, para cada tipo de medalha há dados numéricos sobre 2 eventos (Jogos Olímpicos de 2012 e Jogos Olímpicos de 2016). Se necessário, auxilie os alunos na leitura desse gráfico e na comparação dos dados.” (p. 280).
-

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Para o subdomínio do KoT, acreditamos ser importante exemplificar o 14º trecho indicado na relação acima, conforme mostramos a seguir:

Figura 3

14º trecho retirado do manual didático para o subdomínio KoT.



Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017, p. 247).

Ao observarmos a figura acima, podemos notar que a atividade 3 trabalha o conteúdo da noção de escala apresentando o mapa da região Centro-Oeste do Brasil, situando-nos que 1 centímetro dele equivale a 175 km. Em continuidade, para descobrir a distância entre Cuiabá e Coxim, o trecho orienta ao professor que este possua conhecimentos aplicados à Estatística para explicar que, se existem 2 centímetros entre estes municípios, deverá multiplicar 2 por 175 para obter o resultado de 350 km. Assim, fica subentendido que ele conduz o docente na compreensão dos conceitos aplicados a noção de escala, de modo a poder auxiliar nas dúvidas de seus alunos ao resolverem a presente atividade. Portanto, evidenciamos que este trecho classifica-se no KoT, dentro dos subdomínios do MTSK, pois destaca-se nele o conhecimento de aspectos intra conceituais aplicados à Matemática, em específico ao conteúdo de escalas.

Em continuidade aos demais trechos deste manual, identificamos 18 (dezoito) deles para o Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM), conforme a tabela abaixo:

Tabela 2

Classificação das normas do MTSK para o Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM).

Conhecimento da estrutura da matemática (KSM)	
01	“Enfatizar igualmente as Unidades temáticas da Matemática – <i>Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística</i> – e, de preferência, trabalhá-las de modo integrado.” (p. 12).
02	“A Unidade temática Probabilidade e estatística também aparece nos cinco volumes desta coleção. Nela são exploradas a coleta de dados e a construção e interpretação de tabelas e gráficos. Procuramos abordar temas atuais, como estatística, medidas de chance e possibilidades, raciocínio combinatório, além de assuntos como estimativas, previsões, arredondamentos e cálculo mental.” (p. 24).

Conhecimento da estrutura da matemática (KSM)

- 03 “A Unidade temática Números aparece informalmente e de forma interdisciplinar em vários contextos e situações, integrada a *Álgebra*, *Geometria*, *Grandezas e medidas* e *Probabilidade e estatística*, explorando sistemas de numeração, contagens, sequências, regularidades, relações aditivas, frações, decimais, medidas, tabelas e gráficos.” (p. 46).
- 04 “Esta atividade integra as medidas de massa, em toneladas, com a Unidade temática *Probabilidade e estatística* e permite debater com os alunos o tema contemporâneo preservação do meio ambiente, ao abordar a coleta de material reciclável. [...] Estimule-os a incentivar a coleta seletiva de lixo na casa deles.” (p. 50).
- 05 “Peça aos alunos que localizem, no mapa, o rio São Francisco e o estado de Minas Gerais. Depois, peça que acompanhem com o dedo o trajeto do rio e digam o nome dos estados que ele atravessa ou com os quais faz fronteira, até chegar ao oceano Atlântico. Esse trabalho permite integração com Geografia.” (p. 75).
- 06 “Esta atividade integra as Unidades temáticas *Números*, *Geometria*, *Grandezas e medidas* e *Probabilidade e estatística*. Após estimar as medidas do comprimento, da altura e da largura da sala de aula, os alunos medem essas dimensões e constatam se suas estimativas foram boas ou não.” (p. 91).
- 07 “Localizar pontos no plano por meio das coordenadas deles prepara os alunos para estudos posteriores que terão em Matemática. No exemplo desta atividade, o ponto A está localizado na coluna 3 e na linha 2, ou seja, tem coordenadas (3, 2). Para localizá-lo, partimos do 0 (que é a origem), “andamos” 3 unidades para a direita e 2 unidades para cima.” (p. 116).
- 08 “Atividade 4. Nesta atividade há conexão entre as Unidades temáticas *Números* e *Probabilidade e estatística*. No item a, os alunos devem interpretar um gráfico com os dados de uma *pesquisa de opinião*.” (p. 118).
- 09 “Sugestão de atividade. Apresente aos alunos uma árvore do tempo como esta. Faça perguntas envolvendo intervalos de tempo, anos e idades. Depois, peça a eles que construam a árvore do tempo deles, explorando o autoconhecimento. Para isso, verifique antes se na turma existem alunos que não tenham informações sobre os pais e/ou avós e converse com eles sobre as diferenças e o respeito a todos.” (p. 134).
- 10 “Atividade 2. Esta atividade integra as Unidades temáticas *Probabilidade e estatística* e *Grandezas e medidas*, trabalhando um gráfico com as medidas de temperatura máxima e mínima em uma semana.” (p. 140).
- 11 “Atividade 2. Nesta atividade, os alunos efetuam uma subtração para calcular a medida aproximada de uma distância, arredondando cada valor à centena exata mais próxima. Explore com eles a leitura das informações e dos elementos do mapa apresentado nesta atividade, citando a rosa dos ventos, a escala, os estados onde ficam as cidades em destaque, a medida da distância entre essas cidades, entre outros.” (p. 162).
- 12 “Esta atividade integra as Unidades temáticas *Números* e *Probabilidade e estatística*, apresentando um gráfico sobre o gasto, em reais, com combustível em 4 meses.” (p. 168).
- 13 “Atividade 6. Nesta atividade, os alunos devem ler o enunciado para obter os dados necessários para resolvê-la e também observar o mapa, descobrindo nele a medida da distância entre as 2 cidades. Explore os elementos mostrados no mapa, como a escala, a rosa dos ventos, o estado onde essas cidades estão, a fonte, entre outros que tenham sido estudados nas aulas de Geografia. Pergunte a eles: “A qual região do Brasil esse estado pertence?”. (p. 191).
- 14 “Este *Saiba mais* permite integração com Geografia. Converse com os alunos sobre os estados que já visitaram e a medida da distância, em quilômetros, entre eles e o estado onde moram.

Conhecimento da estrutura da matemática (KSM)

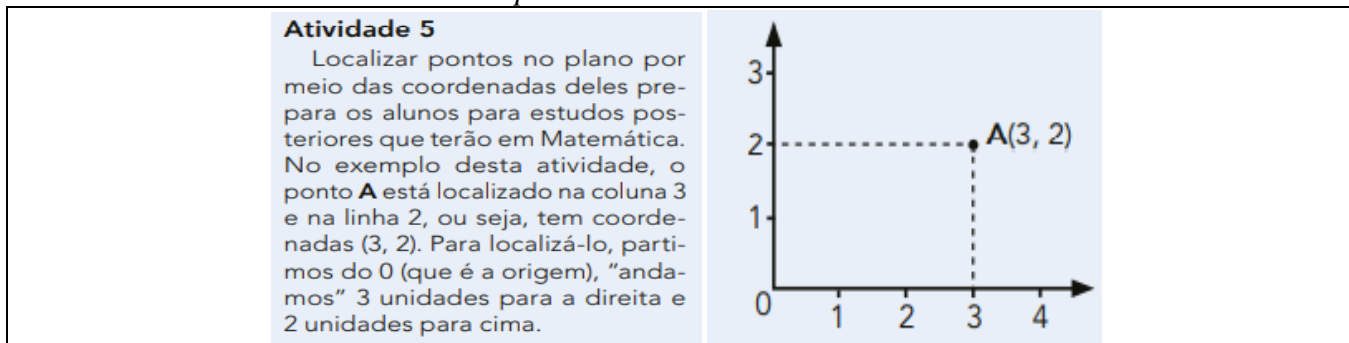
- Aproveite o mapa do Brasil e proponha questões como: “O Ceará é banhado pelo oceano Atlântico? E Goiás?” (p. 235).
- 15 “Atividade 3. Trabalhe esta atividade com os alunos mostrando a aplicação do conceito de escala. Explore os estados e as capitais da região Centro-Oeste: Mato Grosso (Cuiabá); Mato Grosso do Sul (Campo Grande); Goiás (Goiânia). Em Goiás encontra-se o Distrito Federal, onde se localiza Brasília, a capital do Brasil.” (p. 247).
- 16 “Probabilidade. Neste tópico, trabalhamos a importante ideia de chance, inicialmente com previsões sobre o que tem mais ou menos chance de ocorrer. Em todas as atividades, essa chance deve ser indicada por uma fração. Assim, integramos as Unidades temáticas Números e Probabilidade e estatística.” (p. 262).
- 17 “Esta atividade relaciona porcentagens com o conceito de probabilidade. A probabilidade de sair cara no lançamento de uma moeda é metade, 1 em 2, $1/2$ ou 50%.” (p. 263).
- 18 “Atividade 3. Esta atividade apresenta um gráfico com decimais cujo tema são medidas de temperatura em determinados horários, integrando, assim, com as Unidades temáticas *Probabilidade e estatística e Grandezas e medidas.*” (p. 277).
-

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Neste subdomínio, aprofundaremos um pouco mais o conhecimento do 7º trecho, encontrado na página 116 do livro, conforme mostramos a seguir:

Figura 4

7º trecho retirado do manual didático para o subdomínio KSM.



Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017, p. 116).

Conforme podemos observar, o trecho acima afirma que, caso o aluno do quarto ano compreenda a localização de pontos no plano através das coordenadas, isto o auxiliará no entendimento de conteúdos matemáticos mais complexos, estudados em anos subsequentes. Portanto, evidencia-se que este trecho enquadra no subdomínio do KSM, pois, mesmo que de forma implícita, ele realiza uma conexão entre o conteúdo atual e os conteúdos mais complexos, preocupando assim no fato de o estudante, futuramente, não possuir grandes dificuldades no aprofundamento deles.

Agora, ao analisarmos o Conhecimento da Prática da Matemática identificamos apenas 06 (seis) trechos, como segue a relação:

Tabela 3

Classificação das normas do MTSK para o subdomínio do Conhecimento da Prática Matemática (KPM).

Conhecimento da prática matemática (KPM)	
01	“No livro do 4º ano, são retomadas e aprofundadas as ideias básicas das Unidades temáticas da Matemática: <i>Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística</i> . Este é o espírito do ensino espiral adotado por esta coleção: retomar o conteúdo trabalhado em momentos anteriores, ampliá-lo e aprofundá-lo um pouco mais. Isso garante a aprendizagem dos conceitos essenciais dos diversos assuntos.” (p. 46).
02	“[...] peça que desenhem uma reta numerada em uma folha de papel sulfite e localizem na reta os números que representam essas medidas. Essa atividade exige que os alunos definam uma escala adequada para a reta numerada, de modo que ela caiba na folha e que seja possível localizar todos os números. Faça ainda a interdisciplinaridade com Geografia, pedindo a eles que localizem as cidades que escolheram em um mapa do estado. Ao final, proponha a exposição dos trabalhos.” (p. 79).
03	“Por fim, converse com os alunos sobre as possíveis variações nas medidas obtidas ou pesquisadas. Pergunte a eles: “Quais fatores podem influenciar as variações dessas informações?” (p. 140).
04	“[...] apresentamos perguntas relacionadas à cena de abertura da Unidade e, em seguida, outras questões com os mesmos temas. Conduza as atividades oralmente, permitindo que eles conversem entre si. Explore e valorize os conhecimentos prévios de cada um. É possível que alguns alunos não consigam responder a todas as questões. No final da Unidade, você pode retomar estas atividades e, com eles, comparar as respostas e verificar os conhecimentos adquiridos.” (p. 150).
05	“Permita que eles explorem livremente outros elementos do gráfico e façam cálculos e comparações. Em seguida, eles podem resolver os itens do livro. [...] Peça também a eles que formulem questões. Estimule o cálculo mental, principalmente nesses casos em que as dezenas, as centenas, etc. são exatas.” (p. 155).
06	“Nas atividades anteriores, os alunos identificaram intuitivamente a maior chance em cada situação. Agora, associando a uma medida, podem fazer comparações e identificar numericamente a maior chance. Por exemplo, nesta atividade, as probabilidades são $3/6$, $1/6$ e $3/2$. Assim, a maior probabilidade é $3/6$, ou seja, de o ponteiro parar na cor verde na roleta.” (p. 262).

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Aprofundaremos o conhecimento do KPM no 4º exemplo da tabela acima, identificado na página 150 do manual didático:

Figura 4

4º trecho retirado do manual didático para o subdomínio KPM.

Analisar a cena das páginas de abertura desta Unidade. Converse com os colegas e respondam às questões a seguir.

Quantos alunos tem cada turma representada no gráfico?
 4ª A: 29 alunos; 4ª B: 28 alunos; 4ª C: 28 alunos.
 $15 + 14 = 29$
 $16 + 12 = 28$
 $14 + 14 = 28$

Qual é a diferença entre o número de alunos do 4ª A e do 4ª B?
 1 aluno.
 $29 - 28 = 1$

Quantos alunos faltam no 4ª A para que o número de alunos da turma seja 35?
 6 alunos.
 $29 + 6 = 35$ ou
 $35 - 29 = 6$

Com quantos alunos o 4ª C ficará se entrarem mais 3 alunos na turma?
 31 alunos.
 $28 + 3 = 31$

Para isso, apresentamos perguntas relacionadas à cena de abertura da Unidade e, em seguida, outras questões com os mesmos temas. Conduza as atividades oralmente, permitindo que eles conversem entre si. Explore e valorize os conhecimentos prévios de cada um. É possível que alguns alunos não consigam responder a todas as questões. No final da Unidade, você pode retomar estas atividades e, com eles, comparar as respostas e verificar os conhecimentos adquiridos.

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017, p. 150).

O trecho acima, no qual o manual fornece algumas orientações ao professor, pode ser definido como uma maneira de proceder para alcançar o conhecimento matemático. Conforme podemos observar, a partir da atividade inicial do capítulo, ele pede que o professor explore os conhecimentos prévios dos alunos acerca do gráfico exposto na cena de abertura e, ao final do estudo da Unidade, que retome a atividade para comparar e relacionar os conhecimentos adquiridos por eles. Portanto, tendo em vista que o KPM se concentra nas maneiras que são procedidas pelo professor para alcançar as características da aprendizagem matemática, pode-se salientar que este sétimo trecho evidenciado classifica-se neste subdomínio.

Posteriormente, em continuação a presente análise, evidenciamos 15 (quinze) trechos no KFLM, concordante à relação abaixo:

Tabela 4

Classificação das normas do MTSK para o subdomínio do Conhecimento de Características da Aprendizagem de Matemática (KFLM).

Conhecimento de características da aprendizagem de matemática (KFLM)	
01	“Trabalhar o conteúdo com significado [...]. Por exemplo, ao trabalhar com grandezas (tempo, comprimento, capacidade, massa, etc.) e suas medidas, com dinheiro, com estimativas, com tabelas e gráficos, os alunos percebem que tudo isso tem sentido em sua vida, muito mais do que se efetuassem dezenas de vezes a adição ou a divisão, desvinculadas de qualquer situação real ou contexto.” (p.11).

Conhecimento de características da aprendizagem de matemática (KFLM)

- 02 “Ao propor que façam a pesquisa com os colegas da turma, oriente-os a respeito de cada etapa. Eles precisam decidir a maneira de fazer a pesquisa e as maneiras de registrar os dados coletados. Em seguida, precisam organizar esses dados em um gráfico de colunas. Incentive-os a realizar outras pesquisas de opinião com os colegas da turma e da escola.” (p. 11).
- 03 “Faça perguntas aos alunos, como: “O que significa material reciclável?”; “Na cidade onde vocês vivem é feita a coleta de material reciclável? E na escola? E na sua casa?”; “Vocês já participaram de alguma campanha de coleta de material reciclável?”; “Por que os recipientes para a coleta de material reciclável trazem uma cor diferente para cada tipo de material?”. Depois, peça a eles que registrem no caderno um texto-síntese das respostas dadas a essas perguntas.” (p. 12).
- 04 “No item g, os alunos devem fazer um gráfico similar utilizando as medidas de temperatura máxima e mínima registradas na cidade onde estudam. Organize com eles o registro dessas medidas diárias, durante uma semana, combinando uma maneira de obtê-las: utilizando termômetros específicos para isso ou pesquisando no dia seguinte as medidas informadas pelas centrais meteorológicas da cidade, por exemplo.” (p. 140).
- 05 “Questione-os sobre o que está representado em cada eixo: no eixo vertical estão as informações da medida de massa (“peso”), em quilogramas, das pessoas; no eixo horizontal estão os nomes das pessoas. Questione-os também sobre a escala utilizada no eixo vertical: “Cada quadrinho corresponde a quantos quilogramas?”; “Vocês acham que foram registradas medidas exatas ou aproximadas de massa nesse gráfico? Por quê?” (p. 142).
- 06 “[...] combine com o professor de Educação Física uma aula para medir a altura e a massa atual dos alunos. Essas informações podem ser registradas coletivamente em uma tabela e em um gráfico, nas 2 datas (no início do ano e agora). Fique atento a como eles lidam com as informações dessas medidas, sem discriminações e respeitando as individualidades e as diferenças.” (p. 142).
- 07 “Atividade 2. Nesta atividade, os alunos devem estimar a medida do perímetro da região retangular e depois fazer as medições e os cálculos. Oriente-os a utilizar uma régua para fazer as medições.” (p. 146).
- 08 “Abertura de Unidade. Esta cena de abertura de Unidade mostra parte de uma sala de aula, com uma professora e algumas crianças observando um gráfico projetado e copiando-o em folhas de papel sulfite. O gráfico mostra a quantidade de meninas e de meninos em 3 turmas do 4º ano. Pergunte aos alunos em que outras ocasiões eles já viram ou utilizaram gráficos para representar situações.” (p. 149).
- 09 “É interessante promover a participação de toda a turma para responder oralmente a essas questões permitindo, por exemplo, que os alunos compartilhem a descrição de como a quantidade de meninos e a quantidade de meninas estão diferenciadas no gráfico.” (p. 149).
- 10 “Nas perguntas feitas pelos personagens, são abordados alguns aspectos do gráfico. Pergunte aos alunos como eles podem obter as informações de que precisam para responder a essas perguntas: algumas delas são obtidas diretamente da leitura do gráfico e outras precisam ser calculadas a partir das informações do gráfico. Incentive-os a analisar o gráfico e a compará-lo com outros gráficos presentes em jornais e revistas.” (p. 150).
- 11 “Oriente os alunos a observar o gráfico e os dados que foram indicados nos eixos horizontal e vertical. Incentive-os a perceber que, no eixo vertical, não há a indicação de quadradinhos da malha, ou de uma escala com intervalos iguais; nesse gráfico, os valores numéricos de cada coluna foram representados diretamente no eixo.” (p. 168).

Conhecimento de características da aprendizagem de matemática (KFLM)

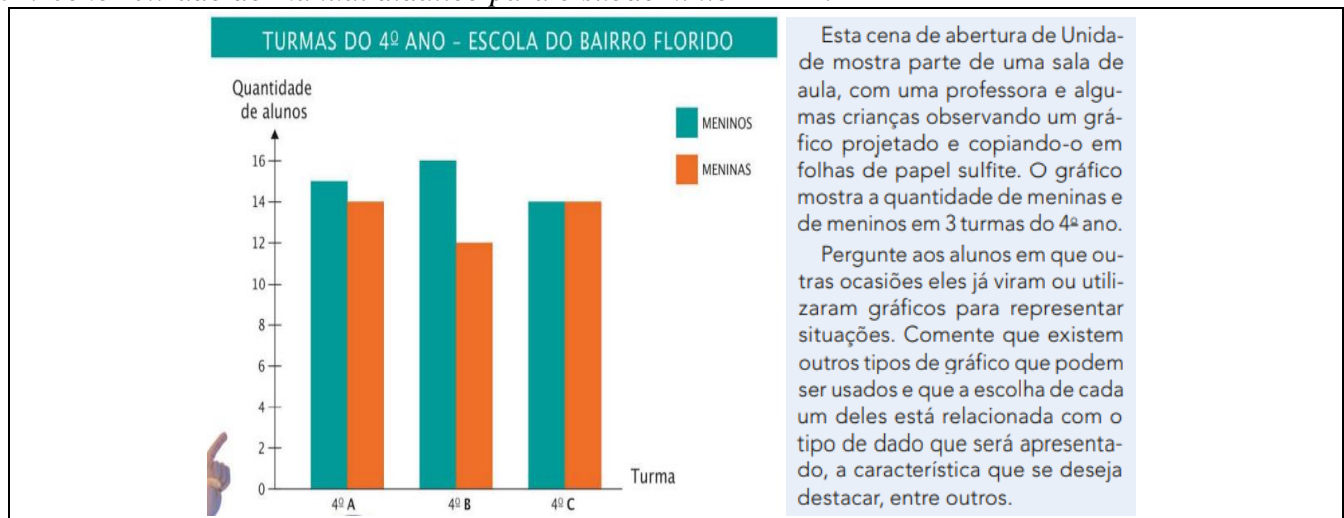
- 12 “A árvore de possibilidades e a tabela de possibilidades também são importantes recursos para atividades com essa ideia. É importante trabalhar com os alunos esses diferentes recursos de resolução para que possam ampliar o repertório.” (p. 174).
- 13 “Em seguida, oriente os alunos a elaborar outra tabela para registrar as pontuações. Como são 2 jogadores e o máximo de pontos que cada um pode obter é 18, eles podem construir uma tabela como a do final da página.” (p. 237).
- 14 “Neste *Explorar e descobrir*, apresentamos uma atividade com a ideia de chance para os alunos resolverem concretamente com bolinhas coloridas. Ao responder à pergunta sobre qual cor tem mais chance de acontecer, incentive-os a argumentar sobre a resposta. Em seguida, para concretizar a retirada de 1 bolinha 20 vezes seguidas, diga a eles que, após retirar a bolinha, ela deve ser devolvida para a caixa; assim, todas as bolinhas estarão dentro da caixa a cada retirada.” (p. 262).
- 15 “Mais atividades e problemas. Para encerrar a Unidade, são propostas as atividades deste tópico, que envolvem frações, probabilidade, porcentagem e decimais. Caso seja necessário, dê um tempo maior para a realização das atividades e peça aos alunos que socializem as estratégias que usaram para resolvê-las.” (p. 276).

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Vamos ampliar um pouco mais o 8º trecho citado da tabela acima, identificado da página 149 do manual didático:

Figura 5

8º trecho retirado do manual didático para o subdomínio KFLM.



Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017, p. 149).

Observando a figura acima, podemos notar uma possível maneira de os alunos interagirem com o conteúdo de gráficos, a partir de questionamentos apontados pelo professor, em âmbito pedagógico geral. Assim sendo, pelo fato de o referido subdomínio possuir como foco as possíveis maneiras que o professor

pode mediar a aprendizagem de modo que o seu aluno aprenda da melhor forma os conteúdos matemáticos, podemos dizer que este trecho enquadra-se no KFLM.

Em continuidade à presente pesquisa, destacamos 16 (dezesesseis) trechos para o KMT:

Tabela 5

Classificação das normas do MTSK para o subdomínio do Ensino de Matemática (KMT).

Conhecimento do ensino de matemática (KMT)	
01	“Sugestões de atividades. Sugira aos alunos que criem coletivamente um quadro dos números de 1 a 40, usando o sistema de numeração romano. Para isso, confeccione em um cartaz o quadro com alguns números já registrados.” (p. 68).
02	“Sugestão de atividade. Proponha aos alunos que, em grupos, escolham 10 cidades do estado em que moram e pesquisem a medida da distância entre elas e a cidade em que moram. Oriente-os a registrar as medidas em uma tabela.” (p. 79).
03	“Atividade 2. Depois que os alunos resolverem esta atividade, proponha a eles que desenhem uma reta numerada e localizem nela os números que representam a medida das alturas citadas. Novamente eles devem definir uma escala adequada para a reta numerada.” (p. 80).
04	“Converse com eles sobre que estratégias usar para medir a altura da sala de aula. Por exemplo: medir a partir de um ponto próximo da metade e dobrar o valor obtido; usar uma vassoura; pedir a um adulto que meça; etc. Os dados coletados são registrados em uma tabela. Apresente outras atividades semelhantes a esta.” (p. 91).
05	“Ao final da atividade, trabalhe o mapa dos arredores da escola, proposto na próxima página, e questione os alunos: “Como são os cruzamentos nesse mapa?”; “É mais fácil indicar um trajeto em que os cruzamentos formam ângulos retos ou em que formam ângulos não retos?”. Caso o mapa não mostre cruzamentos que formam ângulos retos, leve para a sala de aula outro mapa em que esses cruzamentos estejam presentes.” (p. 110).
06	“Leve para a sala de aula o mapa de alguns quarteirões e ruas dos arredores da escola e proponha aos alunos que tracem trajetos variados, estabelecendo a escola como início do trajeto e um local do interesse deles como final. Em seguida, peça a eles que desenhem no caderno ou em uma folha à parte os ângulos que podem identificar nas mudanças de direção dos trajetos.” (p. 111).
07	“A associação dos meses com os números será útil para registrar datas apenas com números, como será apresentado na atividade 6 da próxima página. Explore o calendário apresentado nesta atividade, que é de 2019, e, caso não seja o calendário do ano vigente, promova a observação de ambos. Peça aos alunos que verifiquem aspectos que são constantes e aspectos que se modificam.” (p. 134).
08	“[...] auxilie-os na organização dos dados em uma planilha eletrônica e na construção do gráfico. Previamente, escolha o <i>software</i> que será utilizado para isso e, se necessário, faça o <i>download</i> dele. Uma sugestão é usar o software livre Libre Office, que pode ser baixado no site https://pt-br.libreoffice.org/ (acesso em: 17 jul. 2020), e selecionar a planilha Calc.” (p. 140).
09	“Atividade 7. Esta atividade trabalha a importante ideia de <i>possibilidades</i> , em um contexto relacionado às medidas de capacidade em litros e mililitros. No item a, oriente os alunos a organizarem um esquema ou uma tabela para determinar todas as possibilidades.” (p. 143).
10	“Ao final da atividade, peça aos alunos que criem outras perguntas que possam ser respondidas com os dados do gráfico, envolvendo a comparação das quantias ou a adição e subtração delas.” (p. 168).

Conhecimento do ensino de matemática (KMT)

- 11 “Atividade 1. Oriente os alunos a realizar esta pesquisa na sala de aula, em grupos, e a construir a tabela e o gráfico correspondentes aos dados coletados.” (p. 193).
- 12 “Este jogo trabalha a medida do perímetro de polígonos. Oriente os alunos a lerem as regras e identificarem quais são as 4 possibilidades de pontuação. Pergunte a eles: “O que acontece se o jogador errar o cálculo?”; “Considerem as pontuações possíveis ao acertar o cálculo. Como podemos anotá-las em uma tabela?”. Veja as sugestões que eles apresentarem e escolha uma para registrar na lousa.” (p. 237).
- 13 “Atividade 1. Dê um tempo para que os alunos conversem sobre a pergunta desta atividade e apresentem as justificativas para as respostas. É importante que percebam que a chance de sair a cor verde é maior pois há mais partes dessa cor na roleta. Confeccione com eles esta roleta; o ponteiro pode ser um clipe. Em seguida, peça que brinquem com ela e verifiquem as cores obtidas em alguns giros.” (p. 262).
- 14 “Para responder a cada item desta atividade, os alunos devem contar as letras que atendem a cada um deles. [...] Ao final da atividade, sugira a eles que confeccionem cartões como os apresentados nesta atividade e brinquem de fazer sorteios, observando os resultados. A mesma atividade pode ser proposta com o nome deles, criando perguntas sobre a probabilidade de sair uma vogal, de não sair uma vogal, de sair uma letra específica, entre outras.” (p. 263).
- 15 “Para finalizar as explorações com esta atividade, peça aos alunos que pesquisem gráficos com a variação da medida de temperatura, como o desta atividade. Faça questionamentos para explorar as medidas e as variações representadas nos gráficos.” (p. 277).
- 16 “Aproveite esta atividade para propor a eles que escrevam um texto-síntese sobre esse gráfico e as respostas dadas às perguntas dos itens.” (p. 280).

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Explicitaremos de forma mais profunda o 8º trecho encontrado na página 140 do manual didático:

Figura 6

8º trecho do manual didático evidenciado para o subdomínio KMT.

Depois, auxilie-os na organização dos dados em uma planilha eletrônica e na construção do gráfico. Previamente, escolha o *software* que será utilizado para isso e, se necessário, faça o *download* dele. Uma sugestão é usar o *software* livre Libre Office, que pode ser baixado no site <https://pt-br.libreoffice.org/> (acesso em: 17 jul. 2020), e selecionar a planilha Calc.

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017, p. 140).

Esta orientação transmitida do manual refere-se a uma atividade em grupo na qual solicita que os alunos escrevam as temperaturas mínima e máxima durante uma semana, registradas na cidade onde residem e,

após este procedimento, construam um gráfico de barras numa planilha eletrônica. Assim, podemos observar que o trecho acima sugere ao professor a utilização do *software* Libre Office para auxiliar seus estudantes na organização destes dados em planilhas e na construção deste gráfico. Desta forma, tendo em vista que o KMT também envolve o conhecimento do professor em utilizar estratégias que potencializem o ensino de matemática por meio de recursos digitais, podemos evidenciar que, neste trecho, o manual aprimora o saber docente para o referido subdomínio.

Por fim, localizamos 12 (doze) trechos evidenciados ao KMLS, assim destacados na relação abaixo:

Tabela 6

Classificação das normas do MTSK para o subdomínio dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática (KLMS).

Conhecimento dos parâmetros de aprendizagem da matemática (KMLS)	
01	“Na Unidade temática Probabilidade e estatística almeja-se o desenvolvimento das noções de aleatoriedade e de amostragem e o desenvolvimento de habilidades imprescindíveis à leitura de mundo, à compreensão da realidade e à tomada de decisões adequadas, como coletar, organizar, apresentar e interpretar dados. A BNCC também indica o uso de tecnologias para o enriquecimento das explorações e o favorecimento das aprendizagens.” (p. 8).
02	“O ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve levar os alunos a [...] fazer estimativas e compará-las com o resultado propriamente dito, utilizando unidades e instrumentos de medida adequados.” (p. 8).
03	“No âmbito da nutrição, a Matemática está presente em inúmeras situações cotidianas, desde o número de calorias ingeridas diariamente até os índices identificados a partir de fórmulas matemáticas e os dados representados em gráficos. As explorações propiciadas nas aulas de Matemática relativas à educação alimentar e nutricional promovem reflexões de extrema relevância.” (p. 13).
04	“[...] coleta, organização e interpretação de dados estatísticos, formulação de hipóteses e prática da argumentação são procedimentos que auxiliam na tomada de decisões sobre a preservação do meio ambiente; a quantificação permite tomar decisões e fazer intervenções necessárias, como em questões relacionadas à reciclagem e ao aproveitamento de material.” (p. 14).
05	“Nas aulas de Matemática, além de ler e interpretar informações sobre o trânsito no Brasil e identificar o significado dos símbolos e códigos que são apresentados em placas e sinais de trânsito, os alunos devem ser incentivados a refletir sobre práticas de companheirismo, tolerância, solidariedade, cooperação e comprometimento, para que possam aplicá-las nos diversos espaços de convivência nos quais transitam.” (p. 15).
06	“Dados estatísticos sobre fatores que interferem na saúde do cidadão, quando trabalhados adequadamente na sala de aula, podem conscientizar os alunos e, indiretamente, a família deles. Alguns contextos apropriados para a aprendizagem de conteúdos matemáticos são: índices de

Conhecimento dos parâmetros de aprendizagem da matemática (KMLS)

- fome, subnutrição e mortalidade infantil em várias regiões do país, particularmente naquela em que os alunos vivem; médias de desenvolvimento físico no Brasil [...]” (p. 15).
- 07 “O uso dos números e das operações, a leitura e a interpretação de dados quantitativos, a destreza com as unidades de medida e o entendimento da localização e dos deslocamentos são algumas das inúmeras habilidades e dos conceitos aplicados diariamente nas diferentes situações do cotidiano de adultos e crianças. É importante observar cada aluno como um ser social, dotado de história, vivências, conhecimentos e desejos pessoais.” (p. 15).
- 08 “[...] pode perguntar o que já conhecem sobre o assunto e pedir que digam onde, no dia a dia deles, aparecem, por exemplo, os números, as operações, as figuras geométricas, as medidas, as tabelas e os gráficos das imagens. Esse trabalho visa incentivá-los a se dedicar aos estudos.” (p. 25).
- 09 “Analisando padrões ou regularidades que ocorrem em tabelas com muitos dados, os alunos podem levantar hipóteses, fazer conjecturas, testá-las e descobrir propriedades. Por exemplo, ao preencher tabelas usando calculadora, podem descobrir propriedades da multiplicação e da divisão.” (p. 29).
- 10 “Muitos trabalhos interdisciplinares e projetos que envolvam temas contemporâneos podem ter origem na leitura de artigos de jornais e revistas. Por meio desses recursos, os alunos podem [...] colecionar tabelas e gráficos que apareçam em jornais, revistas e folhetos de propaganda e interpretá-los oralmente.” (p. 30).
- 11 “As questões apresentadas para os alunos são de caráter pessoal e visam estimular as competências leitora e oral, uma vez que cada aluno deve fazer a leitura da cena e expressar suas considerações a respeito dela.” (p. 149).
- 12 “Observe se os alunos compreendem que, no eixo vertical, os valores estão indicados em intervalos de 100 em 100. Se necessário, eles podem usar uma régua para verificar qual número desse eixo cada barra representa.” (p. 155).
-

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017).

Assim sendo, destacamos e explicitamos o décimo primeiro trecho elencado na tabela para este subdomínio do MTSK:

Figura 7

11º trecho destacado do manual didático para o subdomínio KMLS.

As questões apresentadas para os alunos são de caráter pessoal e visam estimular as competências leitora e oral, uma vez que cada aluno deve fazer a leitura da cena e expressar suas considerações a respeito dela. É interessante promover a participação de toda a turma para responder oralmente a essas questões permitindo, por exemplo, que os alunos compartilhem a descrição de como a quantidade de meninos e a quantidade de meninas estão diferenciadas no gráfico.

Fonte: Matemática Ápis, 4º ano (2017, p. 149).

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

O trecho acima faz uma relação com a BNCC, em particular, com a sexta competência específica de Matemática para o Ensino Fundamental, a qual afirma que devemos garantir ao estudante que ele possa:

(...) enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados) (Brasil, 2018, p. 268).

Portanto, tendo em vista que o presente subdomínio destaca resultados esperados de aprendizagem do estudante, de acordo com o seu desenvolvimento processual e em combinação de aplicações dos referenciais curriculares para o ensino de Matemática, podemos, então, afirmar que o trecho acima elenca-se no KMLS.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observando as relações acima, podemos notar que foram enumeradas a quantidade de trechos evidenciados em cada subdomínio do referido manual didático. A partir desses dados, criamos outro quadro, com o objetivo de comparar e identificar quais deles mais se destacaram nesta pesquisa, bem como evidenciar as principais influências do manual didático brasileiro para o conhecimento especializado do professor que ensina matemática:

Tabela 7

Relação do número de vezes que o manual didático do livro Matemática Ápis (2017) se classificou em cada subdomínio nas normas do MTSK.

Domínios	Subdomínios	Número de vezes evidenciado na pesquisa
MK	KoT	18
	KSM	18
	KPM	06
PCK	KFLM	15
	KMT	16
	KMLS	12

Analisando a relação acima, pode-se observar que os dois subdomínios que mais se destacaram nesta pesquisa foram o KoT e o KSM, ambos relacionados ao domínio do Conhecimento Específico da Matemática. Portanto, pode-se notar que, mesmo que de forma implícita, o manual didático brasileiro

influencia o professor no aprimoramento de conhecimentos intra e interconceituais aplicados ao conteúdo de Probabilidade e Estatística. Conforme citado nas considerações iniciais, os professores deixam um pouco de lado o ensino destes conteúdos, na maioria das vezes, por falta de domínio dos mesmos e, portanto, faz-se necessário que o professor se aproprie de conhecimentos intra e interconceituais aplicados especificamente aos conteúdos que envolvam Probabilidade e Estatística.

Ainda observando o Tabela 7, podemos notar que o KFLM e o KMT aparecem quase mesma quantidade que os outros dois mencionados anteriormente. Apoiando-se em nosso referencial e também em alguns aportes teóricos de Shulman (1985), pode-se assim afirmar que o manual analisado também sugere que o professor compreenda como os estudantes constroem as dificuldades inerentes a aprendizagem de Probabilidade e Estatística. Compreendendo estas dificuldades, será necessário que ele elabore diferentes metodologias para o ensino desta Unidade e, conseqüentemente, ao aplicá-las, saberá traçar a melhor técnica ou estratégia a abordar, minimizando, assim, estes impactos.

Sturion e Lopes (2015), em consonância com as orientações da BNCC, defendem a ideia na qual, para que o ensino de Probabilidade e Estatística contribua para uma aprendizagem efetiva, é importante que se possibilite aos alunos um contato com situações-problemas vinculadas, na maioria das vezes, com o cotidiano deles, para que, assim, possam equacionar várias possibilidades e, conseqüentemente, escolherem suas próprias soluções. Portanto, para que esta aprendizagem se torne muito mais consistente, faz-se necessário o uso de ferramentas modernas, como *softwares específicos*, calculadoras científicas, recursos oferecidos pela Web e dispositivos móveis, entre outros. Para isso, pode-se realizar metodologias ativas, trabalhos em grupo, apresentação de múltiplas soluções para cada situação levantadas, entre outros. É necessário que os professores de Matemática estejam em constante formação e preparados para este novo desafio, estabelecendo estratégias mais dinâmicas, despertando, assim, o interesse dos alunos a compreender a importância da compreensão destes conteúdos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Classificar os trechos encontrados no manual didático, nas normas do MTSK, não se constitui com tarefa trivial. Analisando o que cada trecho propõe ao professor de Matemática, pode-se observar, em alguns casos, mais de um subdomínio. Desta forma, não foi porque definimos um subdomínio para um determinado trecho deste manual didático que está explícito só aquele. Isso significa que, perante aos critérios de classificação do MTSK, acreditou-se que foi o subdomínio que mais se destacou.

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

É importante relatar que, lendo apenas partes dos trechos evidenciados, pode-se pensar que algum deles está mais bem destacado em outro subdomínio. Entretanto, ao continuar a sua leitura até o final, em complementação a outro parágrafo, percebe-se que está mais bem categorizado ao conhecimento em que ele foi realmente classificado. Pode também acontecer de o leitor, ao observar apenas o trecho destacado nos quadros em anexo, parecer que ele está mais bem classificado em outro subdomínio. Entretanto, se pesquisarmos este trecho de forma aprofundada na página do manual em foi retirado, contextualizando com a atividade proposta ao aluno, pode-se perceber que se prevalece realmente no qual ele foi classificado.

Tendo em vista que os seis subdomínios estão relacionados ao ensino da disciplina de Matemática, conseqüentemente, todos eles são importantes para a prática docente do professor. Embora prevaleça um conhecimento na metodologia de um determinado professor, em algum instante ele terá que recorrer aos outros conhecimentos. Esta afirmação pode ser comprovada no fato de que todos os conhecimentos foram destacados ao menos uma vez. Isto nos mostra que todos os seis subdomínios estão relacionados entre si e, devido a isto, em algum momento, o professor fará uso dele, mesmo que não seja na mesma quantidade que os quais foram destacados na análise.

A partir da base teórica, pode-se aprofundar nas divisões do conhecimento especializado do professor de matemática, subdomínios estes que utilizamos no dia a dia docente, mesmo sem perceber. Compreendendo estes conhecimentos, bem como suas relações, o professor poderá identificar as possíveis causas das dificuldades apresentadas pelos estudantes ao estudar os conteúdos que envolvem Probabilidade e Estatística, uma vez que os subdomínios predominantes permitem o desenvolvimento de práticas mais relacionadas ao conteúdo específico ou pedagógico do conteúdo.

Para finalizar, a análise documental permite que, a partir da leitura de certa pesquisa, novos temas de investigação podem ser surgidos, direta ou indiretamente relacionados com a mesma pesquisa, mesmo que tenham outro foco. Assim, espera que, além desta pesquisa contribuir para aprimorar o conhecimento especializado do professor que ensina matemática, que possa constituir-se, futuramente, como auxílio e ampliação de novas pesquisas, em consonância com a mesma base teórica, aplicada a contextos diversos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base*. Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação.

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>

Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L.C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M. y Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) Model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <http://orcid.org/0000-0003-2329-7612>

Dante, L. R. (2017). *Matemática Ápis do 4º ano do Ensino Fundamental – Manual didático do professor*. Editora Ática.

Fernandes, A. e Gonçalves, M.I. (2009). O manual escolar na prática docente do professor de matemática. In B. D. Silva, L. S. Almeida, A. B. Lozano e M. P. Uzquiano (Eds.), *Actas do X Congresso Internacional Galego Português de Psicopedagogia* (pp. 3178-3190). Universidade do Minho.

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

Lüdke, M. e André, M. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas I*. EPU.

Shulman, L. S. (1985). *Aqueles que entendem: o crescimento do Conhecimento no Ensino*. Associação americana de educação e pesquisa.

Sturion, L., Carvalho, A. A., Reis, M. C. e Rocha, Z. F. D. C. (2018). As dificuldades dos professores de estatística na utilização de tecnologias midiáticas. *REnCiMa*, 9(4), 78-93.

Sturion, L. e Reis, M. C. (2015). Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem da matemática. *UNOPAR*, 6(1), 17-22.

Viegas, A. (2021). Dia Nacional do Livro Didático: qual a importância desse material? Somos Par. Disponível em: <https://www.somospar.com.br/dia-nacional-do-livro-didatico-qual-a-importancia-desse-material/>

Como citar:

Piccoli, J.P., Sagrilo, A.P.B. y Alencar, E.S. (2022). Conhecimentos especializados para o ensino de probabilidade e estatística presentes no manual didático brasileiro do quarto ano do ensino fundamental. *Revista de Educación Estadística*, 1(1), 1-25. <https://doi.org/10.29035/redes.1.1.3>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.