

Revista de Estudios y Experiencias en Educación

REXE

journal homepage: <http://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe>

Conhecimentos didático-matemáticos mobilizados por professores durante a aula de matemática

Mirelle Pereira da Silva^a e Josué Antunes de Macêdo^{b,c}


Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEEMG)^a, Januária, Brasil. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG)^b, Januária, Brasil. Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes)^c, Montes Claros, Brasil.


Recibido: 06 de septiembre 2024 - Revisado: 18 de noviembre 2024 - Aceptado: 10 de enero 2025

RESUMO

Este estudo analisou os conhecimentos das dimensões matemática e didática do Conhecimento Didático-Matemático (CDM) mobilizados por professores durante aulas de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Seu objetivo foi analisar que conhecimentos didático-matemáticos os professores mobilizaram durante as aulas de Matemática nas turmas de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa qualitativa, realizada em duas escolas da rede municipal de Januária (MG), Brasil, contou com quatro professores observados em três turmas do 5º ano e uma do 4º ano, totalizando 16 horas/aulas. Os objetos matemáticos abordados foram: Classes e Ordens do Sistema de Numeração Decimal, Gráficos e Tabelas e Medidas de Massa. Os resultados indicaram que os professores mobilizam predominantemente o Conhecimento Comum da dimensão matemática, demonstrando um domínio conceitual básico, mas enfrentam desafios em articular conhecimentos ampliados e práticas pedagógicas que promovam significados mais abrangentes. Na dimensão didática, verificou-se a mobilização das categorias Epistêmica (conhecimento sobre a natureza da Matemática e sua estrutura), Cognitiva (análise das produções e concepções dos estudantes), Afetiva (atenção aos fatores emocionais e motivacionais), Interacional (organização de interações didáticas), Medicional (recursos didáticos e como os professores os utilizam para facilitar a compreensão) e Ecológica (alinhamento com o currículo e fatores socioculturais). No entanto, limitações foram observadas na diversificação de registros de representação, na contextualização e no uso de metodologias ativas. O estudo ressalta a necessidade de formação

^{*}Correspondencia: Mirelle Pereira da Silva (M.Pereira).

 <https://orcid.org/0000-0001-5650-2024> (mirellepereirasil@gmail.com).

 <https://orcid.org/0000-0001-7737-7509> (josueama@gmail.com).

inicial e continuada que integre as dimensões matemática e didática do CDM, além de metodologias inovadoras que promovam ensino significativo e contextualizado.

Palavras chave: Conhecimento profissional docente; dimensão didática e matemática; professores que ensinam matemática; observação de aula.

Mathematical and didactic knowledge mobilized by teachers during math class

ABSTRACT

This study analyzed the knowledge of the mathematical and didactic dimensions of Didactic-Mathematical Knowledge (DMK) mobilized by teachers during mathematics lessons in the early years of primary education. Its objective was to analyze the didactic-mathematical knowledge that teachers mobilize during mathematics lessons in 4th and 5th grade classes of primary school. The qualitative research, conducted in two municipal schools in Januária (MG), Brazil, involved four teachers who were observed in three 5th grade classes and one 4th grade class, for a total of 16 hours of instruction. The mathematical topics covered included Place value in the decimal number system, graphs and tables, and mass measurement. The results showed that teachers predominantly mobilized common knowledge within the mathematical dimension, demonstrating a basic conceptual understanding, but faced challenges in articulating broader knowledge and using pedagogical practices that promoted deeper understanding. Within the pedagogical dimension, the mobilization of the following categories was observed: Epistemic (knowledge about the nature and structure of mathematics), Cognitive (analysis of students' performance and conceptions), Affective (attention to emotional and motivational factors), Interactional (organization of didactic interactions), Mediation (use of teaching resources to facilitate understanding), and Ecological (alignment with curriculum and socio-cultural factors). However, limitations were identified in diversifying representational registers, contextualizing content, and using active methodologies. The study emphasizes the need for initial and continuing professional development that integrates the mathematical and didactic dimensions of DMK, as well as innovative methodologies that promote meaningful and contextualized teaching.

Keywords: Professional teaching knowledge; didactic and mathematical dimension; mathematics teachers; classroom observation.

Conocimientos matemáticos y didácticos movilizados por los profesores durante la clase de matemática

RESUMEN

Este estudio analizó los conocimientos de las dimensiones matemática y didáctica del Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM) movilizados por profesores durante clases de Matemáticas en los primeros años de la educación primaria. Su objetivo fue analizar los conocimientos didáctico-matemáticos que los docentes movilizaron durante las clases de Matemáticas en los cursos de 4° y 5° año de la Educación Primaria. La investigación cualitativa, realizada en dos escuelas de la red municipal de Januária (MG), Brasil, contó con la participación de cuatro profesores observados en tres clases de 5° año y una de 4° año, totalizando 16 horas de clases. Los temas matemáticos abordados fueron: Clases y Órdenes del Sistema de Numeración Decimal, Gráficos y Tablas, y Medidas de Masa. Los resultados revelaron que los profesores movilizan predominantemente el Conocimiento Común en la dimensión matemática, demostrando un dominio conceptual básico, pero enfrentan desafíos al articular conocimientos más amplios y prácticas pedagógicas que promuevan significados más profundos. En la dimensión didáctica, se observó la movilización de las siguientes categorías: Epistémica (conocimiento sobre la naturaleza y estructura de las matemáticas), Cognitiva (análisis de las producciones y concepciones de los estudiantes), Afectiva (atención a los factores emocionales y motivacionales), Interaccional (organización de interacciones didácticas), Mediacional (uso de recursos didácticos para facilitar la comprensión) y Ecológica (alineación con el currículo y factores socioculturales). Sin embargo, se identificaron limitaciones en la diversificación de los registros de representación, la contextualización de los contenidos y el uso de metodologías activas. El estudio resalta la necesidad de una formación inicial y continua que integre las dimensiones matemática y didáctica del CDM, además de metodologías innovadoras que promuevan una enseñanza significativa y contextualizada.

Palabras clave: Conocimiento profesional docente; dimensión didáctica y matemática; profesores que enseñan matemáticas; observación de clase.

1. Introdução

A Educação Matemática é um campo de conhecimento que se dedica ao estudo dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. De acordo com [Fiorentini e Lorenzato \(2007\)](#), esse campo envolve tanto o domínio dos conteúdos específicos da matemática quanto o domínio dos processos pedagógicos e didáticos necessários para a assimilação e construção do conhecimento matemático. [Lorenzato \(2010\)](#) afirma que o estudante “tem o direito de receber do professor um correto conteúdo tratado com clareza e para que isso possa acontecer é fundamental que o professor conheça a matemática e a sua didática” (p. 3).

Ao tratar desse conhecimento, autores como [Ball et al. \(2008\)](#), [Carrillo-Yañez \(2018\)](#), [Scheiner et al. \(2017\)](#), [Godino \(2009\)](#), [Pino-Fan e Godino \(2015\)](#) corroboram [Lorenzato \(2010\)](#) ao afirmarem que o professor deve ter o conhecimento especializado para ensinar

Matemática, ou seja, “além do conteúdo matemático, o professor deve ter conhecimento sobre os diversos fatores que influenciam o planejamento e a implementação do ensino desse conteúdo [...]” (Pino-Fan & Godino, 2015, p. 98, tradução nossa).

No Brasil, a sistematização do conhecimento matemático deve começar nos anos iniciais do Ensino Fundamental. É nessa fase da Educação Básica que o ensino de Matemática é organizado em unidades temáticas e são introduzidos os conceitos, os procedimentos, os argumentos, as propriedades, a linguagem e diversos modos de representação dos objetos matemáticos (Brasil, 2018).

Desse modo, considera-se relevante a discussão em torno dos conhecimentos necessários aos professores. Assim sendo, este artigo tem por objetivo analisar que conhecimentos didático-matemáticos os professores mobilizaram durante as aulas de Matemática nas turmas de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Buscou-se responder o seguinte questionamento: quais conhecimentos didático-matemáticos são mobilizados pelos professores que ensinam matemática?

Para atingir os objetivos desta pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa (Minayo, 2002). Foi realizada uma observação sistemática e não participante das práticas dos professores que ensinam Matemática no 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. Os dados foram produzidos em duas escolas da rede municipal de Januária, com a participação de quatro professores. Três atuavam em turmas do 5º ano, e uma, no 4º ano do Ensino Fundamental. A análise dos dados foi centrada nas categorias contempladas no modelo de Conhecimento Didático-Matemático, desenvolvido por Godino (2009), Pino-Fan e Godino (2015) e Pino-Fan et al. (2015).

Assim, entende-se que a prática pedagógica delinea o processo de ensino e aprendizagem, por isso, neste estudo, a primeira seção trata brevemente dessa prática: A prática pedagógica do professor que ensina Matemática nos anos iniciais. Em seguida, reconhece-se a importância de conhecer a Matemática e o currículo e compreender em que esse ensino se fundamenta, dessa forma a terceira seção está destinada à Matemática do Ensino Fundamental.

Nesta pesquisa, também, compreende-se que o conhecimento do professor se torna especializado quando ele consegue mobilizar os conhecimentos didático-matemáticos. Então, a quarta seção apresenta o modelo que fundamenta a análise desta pesquisa, qual seja, o conhecimento especializado do professor à luz do conhecimento didático-matemático. A quinta, sexta e sétima seções abordam, respectivamente, os procedimentos metodológicos, a análise e discussão dos dados e as considerações finais.

2. A prática pedagógica do professor que ensina Matemática

Na aula, a construção do conhecimento matemático configura-se como um processo dinâmico e complexo que envolve todos os componentes necessários para a situação didática: professor, estudante e conhecimento (Pais, 2019). De acordo com Veiga (2015), o tempo/espaço em que se desenvolve a aula é o cerne do processo educacional. Esse espaço, embora possa variar em sua arquitetura física, é sempre onde se entrelaçam esses componentes.

O professor, por intermédio de sua prática, promove essa construção, podendo haver pelo menos dois cenários diferentes. No primeiro cenário, os estudantes não participam ativamente, resultando na mera repetição de procedimentos e na memorização de informações e fórmulas, sem uma verdadeira produção de significados (Lima, 2020). No segundo cenário, os estudantes envolvem-se, contribuindo com justificativas, questionamentos, argumentos e hipóteses, assim criando um ambiente genuinamente propício para a aprendizagem matemática defendido por Nacarato et al. (2017).

Na conjuntura desta pesquisa, a atenção volta-se para a sala de aula como o espaço do fazer matemático. Esse é o lugar em que se desenrolam “as situações de aprendizagem” (Brousseau, 1996, p. 49). Nele o conhecimento é construído a partir do diálogo constante entre professor e estudantes. Contudo, vale ressaltar que, embora esses personagens sejam elementos fundamentais, é a prática pedagógica do professor que delinea a construção do conhecimento matemático. Dessa forma, nesse espaço, as escolhas, os posicionamentos e as concepções pedagógicas do professor são importantes.

De acordo com Lima (2020), em relação ao ensino de Matemática, as práticas nos anos iniciais tendem a ser mecânicas e as atividades de associação de modelo não favorecem a compreensão dos conceitos matemáticos, o que impossibilita o pensar e o fazer matemático. Para Nacarato et al. (2017), o professor dos anos iniciais, muitas vezes, reproduz o que vivencia e aprende enquanto estudante.

O ensino de Matemática, nessa etapa de ensino, conforme análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), precisa priorizar uma abordagem que promova o entendimento conceitual, a aplicação prática dos conhecimentos matemáticos, o desenvolvimento de habilidades importantes para a formação dos estudantes e deve ir além do domínio de cálculos e fórmulas.

Entretanto, é fundamental analisar, problematizar e compreender a prática pedagógica para promover a produção e a disseminação do conhecimento com qualidade. Franco (2016) afirma que “há práticas docentes construídas pedagogicamente e há práticas docentes construídas sem a perspectiva pedagógica, em um agir mecânico que desconsidera a construção” (p. 535). A prática desenvolvida pelo professor é considerada pedagógica quando se organiza:

em torno de intencionalidades, bem como na construção de práticas que conferem sentido às intencionalidades. Será prática pedagógica quando incorporar a reflexão contínua e coletiva, de forma a assegurar que a intencionalidade proposta é disponibilizada a todos; será pedagógica à medida que buscar a construção de práticas que garantam que os encaminhamentos propostos pelas intencionalidades possam ser realizados (Franco, 2016, p. 536).

Percebe-se, então, que a prática é pedagógica se há intencionalidade, isto é, quando estabelece objetivos claros e adota ações para alcançá-los, avaliando e ajustando essas ações conforme necessário. Conforme Veiga (2015), essa intencionalidade é orientada pela forma como os objetivos, os conteúdos, os métodos, o processo de avaliação e a dinâmica da relação entre professor e estudante são delineados. E é importante destacar que essas “opções teóricas-metodológicas não se caracterizam pela neutralidade, ao contrário, expressam concepções de sociedade, educação e homem” (Veiga, 2015, p. 38).

Dessa forma, a prática pedagógica voltada para o ensino de Matemática deve transcender a explicação de conceitos e aplicação de procedimentos algorítmicos; deve buscar, sobretudo, a formação de indivíduos críticos e autônomos, capazes de mobilizar esse conhecimento em diferentes situações, desde as atividades cotidianas até as mais amplas, incluindo as esferas social, política e econômica (Nacarato et al., 2017). Ao pensar no ensino à luz da Educação Matemática, segundo País (2019), busca-se contribuir para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, fornecendo-lhes as condições necessárias para compreender e se envolver ativamente no mundo que os cerca, por meio do conhecimento matemático.

Com efeito, a prática do professor deve estar fundamentada nos conhecimentos matemáticos e didáticos. Por isso, na seção a seguir, apresentam-se alguns pressupostos sobre o currículo de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, presentes na BNCC (Brasil, 2018), cujo escopo é auxiliar os professores acerca de quais conhecimentos matemáticos são comuns para cada ano.

3. Matemática no ensino fundamental

O currículo é definido por [Sacristán \(2000, pp. 15-16\)](#) como uma “prática, expressão da função socializadora e cultural que determinada instituição tem, que reagrupa em torno dela uma série de subsistemas ou práticas diversas, entre as quais se encontra a prática pedagógica em instituições escolares que comumente chamamos de ensino”.

Ainda consoante [Sacristán \(2013\)](#), o currículo atua como um instrumento que estabelece, transmite e regula regras, normas e ordens, direcionando e estruturando o processo educativo e as práticas pedagógicas. Assim, compreender a estruturação e organização do conteúdo, bem como o que deve ser ensinado e aprendido em Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental é um assunto relevante a ser discutido neste estudo.

A fim de compreender as práticas pedagógicas dos professores de Matemática que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, busca-se conhecer as propostas curriculares que organizam os conteúdos matemáticos para essa etapa da Educação Básica. Atualmente, tais propostas são normatizadas pela BNCC ([Brasil, 2018](#)), a qual define competências e habilidades específicas para o ensino e a aprendizagem com uma parte comum para cada ano de escolaridade.

Embora o estabelecimento de um currículo nacional unificado seja considerado um avanço significativo para alguns profissionais da educação brasileira, essa normativa tem sido alvo de críticas por parte de pesquisadores como [Passos e Nacarato \(2018\)](#) e [Venco e Carneiro \(2018\)](#). Estes últimos apontam como um ponto negativo a abordagem neoliberal que apresentam os textos da BNCC, argumentando que desconsidera a diversidade de contextos e culturas presentes no país e as práticas sociais específicas de diferentes regiões e comunidades.

[Passos e Nacarato \(2018\)](#) criticam a falta de integração entre as unidades temáticas da Matemática registrada na BNCC, uma vez que as habilidades propostas para cada ano não são devidamente articuladas em relação a essas unidades, o que limita a compreensão do ensino como um todo. Apesar das críticas, sua implementação é obrigatória e exige, pois, uma postura crítica de professores, supervisores, gestores e demais profissionais envolvidos com o aspecto curricular e pedagógico do ensino.

Ao analisar a BNCC ([Brasil, 2018](#)), verifica-se que seu texto afirma que a relevância do conhecimento matemático para os estudantes da Educação Básica vai além da formação acadêmica. Isso se deve a sua aplicabilidade em diferentes áreas e sua potencialidade na formação de cidadãos críticos que compreendem seu papel na sociedade. Com base nisso, espera-se que os estudantes apliquem os conceitos matemáticos, os procedimentos na resolução de problemas, “para obter soluções e interpretá-las dentro dos contextos das situações em questão” ([Brasil, 2018, p. 265](#)).

Apesar de a relação da Matemática com situações do cotidiano e aplicações concretas ser pouco evidenciada nas habilidades delineadas, esse tratamento é complementado por [Lorenzato \(2010, p. 53\)](#), que justifica que o ensinar Matemática por meio de aplicações práticas auxilia os estudantes na resolução de problemas, proporciona compreensão dos princípios matemáticos e ainda os prepara para “viver a cidadania”.

Ao longo do Ensino Fundamental, conforme está registrado na [BNCC \(2018\)](#), espera-se que os estudantes sejam capazes de articular os campos do conhecimento matemático, por exemplo Álgebra, Aritmética, Geometria, Probabilidade e Estatística, e, a partir disso, eles possam relacionar as situações observadas no cotidiano às representações, tais como tabelas, figuras e esquemas, e associar essas representações a conceitos e propriedades matemáticas, realizando induções e conjecturas.

Para atingir os objetivos propostos, o compromisso desta etapa de ensino, com base na normativa (Brasil, 2018), é com o letramento matemático e com o desenvolvimento do pensamento computacional, partindo de processos matemáticos, como resolução de problemas, investigação e modelagem matemática. Passos e Nacarato (2018) contestam a ideia de letramento matemático como uma capacidade individual. De acordo com as autoras, a definição dada pela BNCC reflete a falta de reconhecimento da natureza histórica e cultural do letramento matemático, bem como uma incoerência com os estudos brasileiros sobre o assunto.

Ao analisar a BNCC (Brasil, 2018), nota-se que a normativa destaca a importância de certos conceitos fundamentais no desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes, os quais devem ser abordados como conteúdos do currículo da área, a saber: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação.

A Tabela 1 apresenta a abordagem geral das cinco unidades temáticas.

Tabela 1

Unidade temática e abordagens.

Unidade temática	Abordagens
Números	Concentra-se no desenvolvimento do pensamento numérico dos estudantes para que possam utilizar os números como um recurso para quantificar as características e as propriedades dos objetos e interpretar dados, desenvolvendo o senso crítico e a capacidade de tomar decisões. São introduzidos os conceitos fundamentais como aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem.
Álgebra	Foca na construção do pensamento algébrico, que permite aos estudantes interpretar e analisar relações quantitativas entre grandezas, bem como situações e estruturas matemáticas. Nessa construção, é importante que os estudantes identifiquem regularidades e padrões em sequências numéricas e não numéricas. As ideias fundamentais vinculadas a esta unidade temática incluem equivalência, variação, interdependência e proporcionalidade. Nesta fase, não se sugere o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam.
Geometria	Engloba conceitos e procedimentos fundamentais para a resolução de problemas tanto no mundo físico quanto em diversas outras áreas do conhecimento. Por conseguinte, o estudo dessa unidade temática promove o desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, para que possam explorar propriedades, formular conjecturas e elaborar argumentos coerentes no âmbito geométrico.
Grandezas e Medidas	Propõe o estudo das medidas e das relações métricas. Para os anos iniciais, essa unidade temática é desenvolvida para que os estudantes possam compreender que medir consiste em comparar uma determinada grandeza com uma unidade de medida e expressar o resultado dessa comparação por meio de um número. A finalidade desta unidade é que os estudantes possam resolver problemas do cotidiano que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área e capacidade/volume, sem necessariamente recorrer a fórmulas matemáticas complexas, mas utilizando transformações entre unidades de medida mais comuns.
Probabilidade e Estatística	Debruça-se sobre o estudo da incerteza e do tratamento de dados, permeando diversas áreas da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. O desenvolvimento de habilidades para lidar com dados é importante para que os cidadãos tomem decisões bem fundamentadas e façam julgamentos precisos em diferentes contextos. Para os anos iniciais, estudo da probabilidade visa desenvolver a compreensão de que nem todos os eventos são determinísticos.

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o Ofício Circular nº 001/2024 (Januária, 2024), a rede municipal de educação de Januária (MG), no ano letivo de 2024, seguirá o seu funcionamento e sua organização conforme a Resolução SEE nº 4.948, de 25 de janeiro de 2024, implementada pela Secretaria Estadual de Educação (SEE) de Minas Gerais, que decide que os anos iniciais devem seguir as orientações e as diretrizes do Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG) (Minas Gerais, 2019). Este último é um documento aplicável à rede estadual mineira, elaborado a partir de reflexões e discussões sobre os saberes, os conteúdos, as habilidades e as competências estabelecidos pela BNCC.

De acordo com o CRMG (Minas Gerais, 2019), o currículo de Matemática foi concebido com o propósito de promover a formação integral do estudante, visando, entre outros aspectos, à sua autonomia e ao pensamento matemático. Os conteúdos para o Ensino Fundamental de Matemática foram selecionados considerando a proposta da BNCC e as peculiaridades do estado de Minas Gerais. Dessa forma, eles foram organizados em cinco unidades temáticas, com competências e habilidades propostas pela normativa, apresentando um número maior de habilidades que estão diretamente relacionadas às necessidades e especificidades da educação mineira.

O CRMG (Minas Gerais, 2019, p. 229) apresenta em seu texto a afirmativa de que o professor precisa “estar atento aos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o que será estudado em relação às Unidades Temáticas [...] para acompanhar a progressão das habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes ao longo de todo Ensino Fundamental” e cabe a ele organizar e planejar as atividades, conforme as habilidades previstas para cada ano de estudo. Com base nisso, na próxima seção, apresenta-se o modelo de Conhecimento Didático-Matemático (Pino-Fan & Godino, 2015), teoria que será utilizada para fundamentar as análises deste trabalho, uma vez que se refere a um conjunto de dimensões e categorias necessárias ao professor que ensina Matemática.

4. Conhecimento especializado do professor à luz do conhecimento didático-matemático

A matemática é um campo de conhecimento que se constrói a partir das necessidades humanas nos diferentes contextos históricos, sociais e culturais. Consoante Machado e D’Ambrósio (2014), ela desempenha um papel fundamental na formação do indivíduo, visto que articula a expressão e a comunicação dos fenômenos da realidade, analisa argumentos e sintetiza informações para tomada de decisões e resolução de problemas concretos do mundo real. O seu ensino requer, pois, do professor um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes específicas.

O conhecimento do professor que ensina Matemática, segundo Scheiner et al. (2017), torna-se especializado à medida que se fundamenta nas origens históricas e cognitivas das percepções matemáticas e na dinâmica complexa e transformadora do ensino. Nesse sentido, conforme Godino et al. (2008), o progresso na educação matemática requer uma comparação das abordagens que incluam as faces ontológica, epistemológica, sociocultural e instrucional. Com base nessa constatação, os autores constroem o Enfoque Ontossemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática – EOS. Esse modelo “propõe articular diferentes pontos de vista e noções técnicas sobre o conhecimento matemático, seu ensino e aprendizagem” (Godino, 2009, p. 20), ou seja, trata-se de uma abordagem unificada que se alicerça em perspectivas conceituais e metodológicas como Semiótica, Antropologia e Ecologia, articuladas com a Psicologia, Pedagogia, Sociologia e Filosofia.

No EOS, há o modelo Conhecimento Didático-Matemático (CDM), que consiste em um “sistema de dimensões e categorias de conhecimento que o professor deve conhecer, compreender e saber aplicar” (Pino-Fan et al., 2015, p. 1431, tradução nossa). De acordo com esse modelo, o conhecimento do professor pode ser interpretado e caracterizado a partir de três dimensões: dimensão matemática, dimensão didática e dimensão metadidático-matemática.

A dimensão matemática, segundo Godino et al. (2017), diz respeito ao conhecimento matemático que o professor precisa ter para o ensino. “Faz referência ao conhecimento que permite ao professor resolver o problema ou atividade matemática que será implementada na sala de aula e relacioná-lo com objetos matemáticos que podem ser encontrados posteriormente no currículo de matemática escolar” (Pino-Fan et al., 2015, p. 1433, tradução nossa). É organizada em duas categorias: Conhecimento Comum e Conhecimento Ampliado.

A primeira categoria trata-se do conhecimento de um conceito matemático específico para resolver os problemas e exercícios abordados no ensino em um determinado nível escolar. É basicamente o conhecimento que tanto o professor quanto os estudantes precisam ter em comum para lidar com o conteúdo matemático.

A segunda categoria diz respeito ao Conhecimento Ampliado. Envolve conceitos que vão além do que está no programa daquele nível escolar ou que serão abordados no próximo nível. Consoante Pino-Fan et al. (2015, p. 1434, tradução nossa), esse conhecimento serve como fundamento ao professor “para sugerir novos desafios matemáticos na sala de aula, vincular um determinado objeto matemático em estudo com outras noções matemáticas e orientar os estudantes para o estudo de noções matemáticas subsequentes”.

Pino-Fan et al. (2015) declaram que o conhecimento matemático não é o único conhecimento que o professor precisa ter para ensinar. É necessário que ele entenda a forma como os estudantes aprendem, quais são as emoções e crenças implícitas nesse processo de aprendizagem, as dificuldades e interações presentes na sala de aula; ter conhecimento dos recursos tecnológicos adequados para determinado conteúdo; e saber relacionar a Matemática com outras disciplinas, percebendo suas conexões. Nesse âmbito, o CDM apresenta outra dimensão, que interpreta e caracteriza o conhecimento do professor: a dimensão didática. Essa dimensão se estrutura em seis categorias: epistêmica, cognitiva, afetiva, interacional, mediacional e ecológica.

A Categoria Epistêmica é o conhecimento referente ao próprio conteúdo matemático e está relacionado à forma como o professor compreende e conhece a Matemática. É o conhecimento do professor sobre a natureza da Matemática, os processos de formação do conhecimento nessa área e as múltiplas interpretações de um conceito matemático.

A Categoria Cognitiva relaciona-se ao “conhecimento necessário para ‘refletir e avaliar’ a proximidade ou grau de adequação dos significados pessoais (conhecimento dos estudantes) em relação aos significados institucionais (conhecimento do ponto de vista da instituição de ensino)” (Pino-Fan & Godino, 2015, p. 100, tradução nossa). Isto é, são informações essenciais para o professor analisar e julgar quão próximos ou adequados os entendimentos individuais dos estudantes estão em relação às perspectivas institucionais da instituição de ensino.

A Categoria Afetiva do conhecimento matemático para a docência, de acordo com Pino-Fan e Godino (2015), refere-se aos conhecimentos necessários para compreender os aspectos emocionais, motivacionais e cognitivos dos estudantes em uma sala de aula específica ou com um problema matemático específico. Tal conhecimento permite que os professores possam lidar com as experiências e sensações dos estudantes em sala de aula, levando em consideração o contexto escolar e social.

Pino-Fan e Godino (2015) afirmam que a Categoria Interacional do Conhecimento Didático-Matemático envolve os conhecimentos necessários para planejar, organizar e avaliar

as interações entre os agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, com o objetivo de promover o aprendizado dos estudantes. Essas interações podem ocorrer entre o professor e os estudantes; entre os estudantes; entre os estudantes e os recursos; ou entre o professor, os estudantes e os recursos.

A Categoria Mediacional, conforme [Pino-Fan e Godino \(2015\)](#), abrange os conhecimentos necessários para que um educador possa utilizar e avaliar a pertinência da incorporação de materiais e recursos tecnológicos a fim de aprimorar a compreensão de um conceito matemático específico, além de distribuir adequadamente o tempo entre as diversas etapas e os processos de aprendizado.

A Categoria Ecológica do conhecimento pedagógico-matemático aborda a compreensão do currículo de Matemática em um nível educacional específico. Isso perpassa pela análise do objeto matemático, de suas conexões com outros currículos e de como esse currículo se relaciona com os fatores sociais, políticos e econômicos que influenciam o processo de ensino e aprendizagem ([Godino et al., 2017](#)).

Para [Godino et al. \(2017, p. 97, tradução nossa\)](#), todas as seis categorias “fazem parte do conhecimento especializado do professor de Matemática na medida em que esses processos envolvem algum conteúdo matemático, seja comum ou ampliado”.

A dimensão meta didático-matemática, conforme [Pino-Fan et al. \(2015\)](#), engloba os conhecimentos necessários para que os professores possam analisar e aprimorar sua prática pedagógica com base em um entendimento aprofundado dos aspectos matemáticos e didáticos envolvidos.

Nesta pesquisa, são utilizadas as categorias apresentadas anteriormente para investigar as dimensões matemática e didática do Conhecimento Didático-Matemático, mobilizadas por professores durante as aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na rede municipal de Januária, estado de Minas Gerais, pois, de acordo com [Araújo e Carvalho \(2021, p. 299\)](#), “é pertinente que esse tema faça parte dos conhecimentos dos professores e dos futuros professores [...], favorecendo aos estudantes a capacidade de interpretar uma variedade de fenômenos”.

5. Procedimentos metodológicos

Para analisar os conhecimentos das dimensões matemática e didática do Conhecimento Didático-Matemáticos mobilizadas pelos professores dos anos iniciais durante a aula de Matemática, esta pesquisa foi realizada sob a perspectiva qualitativa. A opção pela abordagem qualitativa explica-se pelo seu foco na compreensão dos fenômenos que ocorrem na sala de aula a partir da visão do pesquisador, bem como pela investigação dos aspectos subjetivos da realidade, como opiniões, sentimentos, experiências, percepções e comportamentos ([Minao, 2002](#)). Assim, para atingir essa finalidade, foi realizada uma observação sistemática e não participante das práticas dos professores que ensinam Matemática nessa etapa de ensino.

Com base em [Marconi e Lakatos \(2021\)](#), entende-se a observação como uma técnica de produção de dados a partir dos sentidos, como visão e audição, os quais são transformados em informações a fim de compreender aspectos específicos de determinada realidade. Ao tratar da observação sistemática e não participante, as autoras a definem como uma técnica em que o pesquisador não está envolvido diretamente com as situações observadas.

[Vianna \(2007, p. 12\)](#) afirma que a “observação é uma das mais importantes fontes de informações em pesquisas qualitativas em educação”. Para tanto, o autor ressalta que a técnica é um processo científico rigoroso. Em outras palavras, a observação precisa de objetivos claros, ser planejada, realizada e analisada de forma sistemática e exige, ainda, o cumprimento de critérios para garantir a qualidade dos dados coletados e a validade das conclusões.

Danna e Mattos (2011) enfatizam a importância de conduzir observações científicas em condições cuidadosamente planejadas. Sublinham a necessidade de definir o local, o momento e os sujeitos a serem observados, bem como os comportamentos e as circunstâncias ambientais relevantes. Nessa seara, a primeira etapa deste estudo consistiu em realizar esse planejamento, definindo a teoria que fundamenta o objetivo da observação, o local e os sujeitos observados.

De acordo com Danna e Mattos (2011), a primeira fase do trabalho do observador é o planejamento, conforme apresentado anteriormente. Em seguida, é necessário elaborar um protocolo de observação, que é um recurso importante para a produção sistemática, precisa e confiável de dados. Esse protocolo é composto por três conjuntos de informações: “identificação geral”, “condições de observação” e “registro de comportamentos e circunstâncias ambientais” (Danna & Mattos, 2011, p. 45).

Em relação ao protocolo e à observação na escola, Vianna (2007) pontua a importância de se empregar um referencial teórico mínimo para estruturar o fenômeno, bem como as questões que serão formuladas durante a produção de dados. Para este estudo, adotou-se o registro categorizado, que, conforme descrito por Danna e Mattos (2011), consiste em registro estruturado em categorias provenientes da experiência prévia do pesquisador, de seu conhecimento sobre o tema e também embasado na revisão da literatura e em estudos anteriores.

A seguir, apresenta-se a Tabela 2 – o conjunto de informações que deve constar no protocolo – a qual se refere ao registro de comportamentos e circunstâncias ambientais.

Tabela 2

Diretrizes gerais do protocolo de observação.

Dimensão	Categoria	Diretrizes para observação
Dimensão matemática	Conhecimento Comum	<ul style="list-style-type: none"> Os professores mobilizam conhecimentos para introduzir conteúdo e resolver os problemas e as atividades?
	Conhecimento ampliado	<ul style="list-style-type: none"> Os professores mobilizam conhecimentos matemáticos que vão além do que está no programa daquele nível escolar ou que serão abordados no próximo nível?
	Epistêmica	<ul style="list-style-type: none"> Como introduz o conteúdo matemático? Introduz utilizando diferentes representações? Utilizam conceitos e propriedades na introdução do conteúdo? Discute as tarefas utilizando diferentes representações, utilizam e retomam os conceitos e as propriedades?
Dimensão didática	Cognitiva	<ul style="list-style-type: none"> O professor está atento às produções dos estudantes? Como o professor age diante das concepções errôneas dos estudantes?
	Afetiva	<ul style="list-style-type: none"> Percepção do(a) professor(a) sobre os fatores afetivos e emocionais em relação às atividades e situações de aprendizagem Decisões e ações adotadas pelo(a) professor(a) em relação aos fatores identificados
	Interacional	<ul style="list-style-type: none"> Interações promovidas pelo (a) professor(a) Organização e gerenciamento das interações para participação ativa dos estudantes
	Medicional	<ul style="list-style-type: none"> Recursos didáticos utilizados para o trabalho do objeto matemático Como o (a) professor(a) utiliza esses recursos
	Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> Alinhamento com o currículo de Matemática Relação que faz entre currículo e os aspectos sociais, políticos e econômicos e condiciona o processo de ensino e aprendizagem

Fonte: Elaboração própria.

Tendo em vista este estudo, foi elaborado um protocolo de observação das aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, desenvolvido com base nas categorias das dimensões matemática e didática do modelo do CDM (Pino-Fan et al., 2015) e no do quadro analítico para materiais curriculares apresentado por Santana (2017).

Para este estudo, a produção de dados foi realizada em duas escolas pertencentes à rede municipal de educação do município de Januária (MG). Decidiram colaborar com a pesquisa quatro professores, sendo duas do sexo feminino e dois do sexo masculino. Três professores atuavam em turmas do 5º ano e uma atuava no 4º ano do Ensino Fundamental. As observações iniciaram no dia 19 de fevereiro de 2024 e terminaram no dia 12 de abril de 2024. Embora se tenham observado mais aulas referentes à área de Matemática, para fins de pesquisa, apresenta-se apenas a análise de aproximadamente 16 horas/aulas, o que equivale a uma média de 4 horas/aula por turma.

Os colaboradores serão tratados por codinomes, uma vez que são informações sigilosas. Os codinomes escolhidos estão relacionados ao nome das comunidades rurais de Januária, Norte de Minas Gerais. Sendo assim, os professores serão identificados como Professor Pan-deiros, Professor Tejuco, Professora Peruaçu e Professora Riachinho.

Neste estudo, a observação, como descrita por Danna e Mattos (2011), é direta, haja vista que o registro é categorizado, fundamentado na teoria do CDM, e realizado de forma contínua. A Tabela 2 resumiu o protocolo de observação, destacando os tópicos observados. Cada tópico, no protocolo, inclui questionamentos que auxiliaram a pesquisadora (primeira autora deste artigo) durante a observação.

Após a produção de dados, realizou-se a análise utilizando técnicas de Análise de Conteúdo, conforme proposto por Bardin (2022). O escopo desta etapa foi inferir e interpretar as dimensões matemáticas e didáticas do Conhecimento Didático-Matemáticos mobilizadas pelos professores durante as aulas percebidas por meio da observação da pesquisadora (primeira autora deste artigo). Para tanto, foram analisadas as práticas pedagógicas dos professores, desde suas ações até suas falas. Seguiu-se um conjunto de procedimentos, como sugerido por Bardin (2022), que permitiu uma análise sistemática do material observado.

Os procedimentos básicos da Análise de Conteúdo incluem: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados obtidos. Na pré-análise, definiu-se o objeto de estudo, aulas ministradas pelos professores, que serão observadas com base em um protocolo de observação. As categorias utilizadas para análise são fundamentadas nas dimensões matemáticas e didáticas do modelo do CDM (Pino-Fan et al., 2015). Durante a coleta de dados, a pesquisadora registrou as observações em seu diário de bordo, gravou as falas dos presentes na aula e transcreveu as conversas.

Com o material em mãos, a pesquisadora, primeira autora deste artigo, iniciou a exploração do material. Realizou uma leitura detalhada, buscando identificar as unidades de significado presentes nas anotações e transcrições. Em seguida, codificou as observações em categorias, de acordo com suas características ou propriedades.

Por fim, no tratamento dos resultados obtidos, a pesquisadora interpretou as informações com base nas categorias identificadas. Esses resultados e análises serão apresentados na seção seguinte.

Em relação aos procedimentos éticos, esta pesquisa recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Foi emitido o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 73585823.6.0000.5146, juntamente com o parecer de aprovação nº 6.479.772.

6. Análise e Discussão de Dados

Esta seção apresenta e analisa as situações consideradas mais relevantes das aulas observadas em quatro turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede municipal de Januária, Norte de Minas Gerais, sendo três turmas de 5º ano e uma do 4º ano. As observações foram realizadas em duas escolas e tiveram o objetivo de analisar que conhecimentos didático-matemáticos os professores mobilizaram durante as aulas de Matemática nas turmas de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. A Tabela 3 apresenta informações importantes sobre os professores e as turmas.

Tabela 3

Informações dos professores e das turmas.

Professor	Escola	Ano de Escolaridade	Turno
Pandeiros	E. M. Dr. R. F.	5º ano	Matutino
Tejuco	E. M. S. R.	5º ano	Vespertino
Peruaçu	E. M. S. R.	5º ano	Vespertino
Riachinho	E. M. S. R.	4º ano	Vespertino

Fonte: Elaboração Própria (2024).

Com vistas a analisar os conhecimentos matemáticos e didáticos que os professores impulsionaram no conteúdo matemático empreendido durante as aulas, ressalta-se que a quantidade das aulas que fazem parte da discussão está condicionada à carga horária que eles utilizaram para trabalhar o conteúdo.

A análise dos dados produzidos durante a observação ocorreu a partir das dimensões matemática e didática do modelo CDM.

7. Dimensão matemática

A dimensão matemática do CDM será examinada por meio do Conhecimento Comum, o qual se refere aos conhecimentos diretamente relacionados aos conteúdos matemáticos mobilizados pelos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Já o Conhecimento Ampliado diz respeito aos conhecimentos matemáticos que vão além da proposta curricular para aquele ano de escolaridade. Ao impulsionar esses conhecimentos, os professores podem realizar conexões entre conceitos matemáticos, fazer analogias, explorar aplicações, fundamentar-se cientificamente quanto a esses conceitos e propiciar aos estudantes situações de aprendizagem que promovam a compreensão e produção de significados em relação à Matemática (Ribeiro, 2016). A Tabela 4 apresenta os objetos abordados nas aulas.

Para a investigação desses conhecimentos, observou-se como os professores Pandeiros e Tejuco e as professoras Peruaçu e Riachinho explicavam os objetos matemáticos e orientavam os estudantes durante as situações de aprendizagem desenvolvidas na aula, além de verificar quais conceitos, procedimentos e propriedades eram apresentados.

Tabela 4*Objeto matemático.*

Professor	Conteúdo Matemático	Carga Horária (h/a aproximadamente)	Data das aulas
Professor Pandeiros	Sistema de Numeração Decimal: Classes e Ordens	3 horas/aulas	29 de fevereiro de 2024 e 1º de março de 2024
Professor Tejuco	Sistema de Numeração Decimal: Classes e Ordens	4 horas/aulas	18, 19 e 20 de março de 2024
Professora Peruaçu	Gráficos e Tabelas	4 horas/aulas	1º, 2 e 5 de abril de 2024
Professora Riachinho	Medidas de Massa	5 horas/aulas	8, 9, 11 e 12 de abril de 2024

Fonte: Elaboração Própria (2024).

Durante a observação, notou-se que os conceitos, as propriedades, os procedimentos, as justificativas e os argumentos apresentados pelos professores consistiam nos conhecimentos matemáticos referentes aos da proposta curricular para o ano de escolaridade que estavam ministrando a aula. Esse comportamento reflete o que [Pino Fan e Godino \(2015\)](#) apontam como mobilização do Conhecimento Comum, caracterizado pelo entendimento dos conceitos matemáticos necessários para a resolução de problemas propostos naquele nível escolar. A descrição de um momento da aula do Professor Tejuco, na turma do 5º ano, evidencia esse aspecto ao corrigir uma tarefa que constava na atividade distribuída aos estudantes, confirmando a importância do alinhamento teórico prévio para a condução das aulas. O enunciado da tarefa solicitava que os estudantes realizassem a decomposição do número natural 3.405.

Como é que eu vou decompor esse número aqui, gente? Nós vamos colocar os valores relativos de cada algarismo. Esse algarismo aqui [apontou para o algarismo 5] está na ordem das unidades, então ele vale quanto? Cinco. Esse aqui [apontou para o algarismo 0] zero... E esse 4 aqui está em qual ordem? Na terceira ordem, ordem das centenas, então ele vale quatrocentos. E o 3 vale três mil. Por quê? Porque está na unidade de milhar. Para fazer três mil, eu coloco quantos zeros? [Escreveu no quadro $3000 + 400 + 0 + 5$]. Essa é a decomposição do número (Professor Tejuco, 2024).

Ao afirmar que o algarismo 5, por ocupar a ordem das unidades, tem o valor de cinco, enquanto o algarismo 4, que está na ordem das centenas, vale quatrocentos, o professor compreende o valor posicional dos algarismos e, portanto, conjectura-se que ele compreende que os princípios aditivo e multiplicativo geram a decomposição do número. Sendo assim, nesse momento, ele mobiliza o Conhecimento Comum sobre a decomposição do número natural que consoante a [Pino Fan e Godino \(2015\)](#) mostra que o professor compreende aquele conteúdo matemático que está desenvolvendo com os estudantes.

A aula do Professor Pandeiros apresenta informações relevantes para este estudo. Tratando sobre classes e ordens no Sistema de Numeração Decimal, o professor utilizou terminologia que diverge da linguagem matemática. Em um momento específico, escreveu no quadro o número natural 134 e perguntou aos estudantes se lembravam que a classe é composta por três algarismos. O professor apontou para o número e disse:

*Nós temos uma classe só, né?! E as ordens? Ordem das unidades, ordem das dezenas e ordem das centenas, entendeu? Aqui nós temos três números, três algarismos. E aqui nós temos [...] uma classe só, e essa classe ela vai tornar-se a dividir em **classe das unidades simples, classe das dezenas e classe das centenas**. Não é bem isso? Todo mundo entendeu o que é classe e ordem? Não tem mais erro? Vou colocar mais uma classe aqui, olha!* (Professor Pandeiros, 2024, grifo nosso).

Professor Pandeiros escreveu no quadro, ao lado do número 134, o número natural 2.391. Chamou a atenção dos estudantes para a sua ação afirmando que escreveu mais uma classe. Em seguida, questionou:

*Olha, quantas classes nós temos aqui? Quando a gente vai dividir o número, a gente não sabe. Olha! [Um estudante o interrompeu dizendo que poderia ser dividido em unidade, dezena, centena e unidade milhar]. Nós não sabemos qual número é. Então, nós vamos dividir em classe. Olha! Uns falam **classe das centenas, outros classe das unidades e classe dos milhares**. Então, nós temos aqui a primeira ordem, unidade [apontou para o algarismo 1], segunda ordem, dezena [apontou para o algarismo 9], terceira ordem, centena [apontou para o algarismo 3], quinta ordem, aliás, quarta ordem [apontou para o algarismo 2]. Nós temos o quê? Unidade de milhar* (Professor Pandeiros, 2024, grifo nosso).

À luz dessas explicações, entende-se com base na dimensão didática, especialmente ao analisar a concepção teórica da categoria Conhecimento Comum que, os professores apresentaram conhecimentos suficientes para introduzir o conteúdo e resolver atividades matemáticas propostas, contudo existem desafios na mobilização desses conhecimentos, visto que, nesse momento específico, o Professor Pandeiros mencionou a nomenclatura das classes de maneira equivocada.

No decurso da observação, não se notou a mobilização do conhecimento ampliado. Desse modo, os conhecimentos ficaram limitados ao que era necessário para desenvolver durante a aula. Assim, fica restrito ao conhecimento adquirido durante a educação básica, ou seja, aos conteúdos matemáticos aprendidos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, além dos conhecimentos obtidos durante sua formação inicial e continuada no Ensino Superior.

8. Dimensão didática

Para ensinar Matemática, de acordo com [Pino-Fan e Godino \(2015\)](#), o professor deve possuir conhecimentos que atendam às necessidades da prática pedagógica. Neste estudo, essa dimensão é analisada por meio de cinco categorias: Epistêmica, Cognitiva, Afetiva, Interacional, Mediacional e Ecológica.

Em relação à análise da Categoria Mediacional, segundo [Pino-Fan et al. \(2015\)](#), ela diz respeito ao conhecimento necessário para avaliar materiais, recursos tecnológicos e gerenciamento do tempo para o aprendizado de um objeto matemático. Acredita-se que esse tipo de conhecimento é difícil de observar em aula, por isso nessa categoria buscou-se observar os recursos didáticos utilizados pelos professores e como eles faziam isso na sala de aula.

O protocolo de observação, apresentado na Tabela 2, na seção de procedimentos metodológicos, contém indicadores que orientam a observação da pesquisadora (primeira autora deste artigo) e são utilizados na análise dos dados.

A Categoria Epistêmica envolve o conhecimento especializado para o ensino de Matemática, haja vista que não basta o professor ter conhecimento sobre o objeto matemático, mas, conforme [Pino-Fan e Godino \(2015, p. 99, tradução nossa\)](#), necessita “mobilizar a diversidade

de significados parciais para um mesmo objeto matemático (que integram o significado holístico para esse objeto), fornecer várias justificativas e argumentações e identificar os conhecimentos envolvidos durante a resolução de uma tarefa matemática.”

Sendo assim, observou-se a abordagem dos professores ao apresentarem o objeto matemático. Foram observados os exemplos e as situações-problema utilizados para introduzir o conteúdo, bem como as atividades propostas. Atentou-se para a linguagem utilizada pelos professores e para a utilização de diferentes registros de representação, como simbólico numérico, figuras geométricas, representações gráficas e a língua natural (Duval, 2016). Em relação à Categoria Epistêmica, com base em Pino Fan e Godino (2015) notou-se, também, a forma como os professores realizam a apresentação dos conceitos matemáticos, as propriedades, os procedimentos e as argumentações.

Ao observar as quatro aulas, percebeu-se que os professores Pandeiros e Tejuco introduziram o conteúdo fazendo menções à matemática pura, que, segundo Skovsmose (2014, p. 54), “podem visar conceitos puramente matemáticos; nesse sentido, [...] não exige que se faça referência a objetos ou situações não matemáticos”. O Professor Tejuco, por exemplo, iniciou a aula com uma leitura coletiva do material didático elaborado por ele (Figura 1a e Figura 1b):


Figura 1a

Material didático sistema de numeração decimal elaborado pelo Professor Tejuco.

SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL





O nosso sistema de numeração, que é conhecido como sistema de numeração decimal, é baseado na quantidade de dedos que possuímos nas mãos. Nesse sistema, utilizamos as potências de dez para escrever qualquer número. Antes de realizar qualquer tipo de operação matemática ou mesmo comunicar alguma quantidade numérica, é necessário compreender a maneira como vamos nos referir a esse número. Veja a partir de agora como representar uma quantidade numérica utilizando nosso sistema de numeração.

O sistema de numeração decimal é organizado a partir da junção de algarismos indo-arábicos. Com eles, é possível escrever qualquer número para representar qualquer quantidade numérica. São eles:



Cada um desses algarismos representa determinada quantidade. Essas quantidades são denominadas de unidades.

Uma das principais características desse sistema é que, a cada **10 unidades**, formamos 1 **dezena (10 unidades)**; a cada **10 dezenas**, formamos 1 **centena (100 unidades)**; a cada **10 centenas**, formamos 1 **unidade de milhar (1.000 unidades)**. Sempre que o algarismo 0 é acrescentado, devemos multiplicar a ordem por 10.

Exemplos:
1) Determine quantas unidades, dezenas, centenas, unidades de milhar possui cada um dos números a seguir.
a) 508

Realizando a decomposição do número, temos:
508 → 500 + 0 + 8
5 centenas (5 x 100) – Quinhentas unidades
0 dezena (0 x 10) – Zero unidade
ordem das unidades

Fonte: Professor Tejuco

Figura 1b

Continuação do material didático sistema de numeração decimal elaborado pelo Professor Tejuco.

ORDEM E CLASSE NO SISTEMA DECIMAL

Dado um número, cada um de seus algarismos representa uma ordem. Sempre devemos começar a análise da direita para esquerda.

1ª ordem	2ª ordem	3ª ordem	4ª ordem	5ª ordem	6ª ordem	7ª ordem	8ª ordem	9ª ordem
Unidades de unidades	Dezenas de unidades	Centenas de unidades	Milhares de unidades	Dezenas de milhares	Centenas de milhares	Unidades de milhões	Dezenas de milhões	Centenas de milhões

Para determinar a classe de um número, devemos separá-lo de três em três algarismos. De modo geral, fica assim:

Classe das unidades: 1ª ordem até a 3ª ordem;
 Classe dos milhares: da 4ª ordem até a 6ª ordem;
 Classe do milhão: da 7ª ordem até a 9ª ordem;

Exemplo:

a) 12354
 Vamos separar o número 12345 a cada três ordens, assim:
 12. 354
 Veja que o 354 pertence à classe das unidades simples, portanto essa parte será lida assim: trezentos e cinquenta e quatro. Já o número 12 pertence à classe das unidades de milhar e, assim, será lido como doze mil. O número 12345 é lido como: doze mil trezentos e cinquenta e quatro.

b) Escreva o número por extenso e decompõe-o determinando sua ordem e classe.
 A distância entre a Lua e a Terra, é de, aproximadamente, 384400 quilômetros.
 Resolução:
 Vamos inicialmente separar as ordens desse número de três em três algarismos.
 384.400
 O número 400 pertence à classe das unidades simples, o número 384 pertence à classe das centenas de milhar. Portanto, esse número é lido assim: Trezentos e oitenta e quatro mil e quatrocentos
 Decompondo esse número, temos:
 $300.000 + 80.000 + 4.000 + 400 + 0 + 0$
 0 unidade
 0 dezena 4 centenas
 4 unidades de milhar
 8 dezenas de milhar
 3 centenas de milhar

Fonte: Professor Tejuco

Pode-se notar que, no material distribuído pelo professor, as referências são à “matemática pura” (Skovsmose, 2014, p. 54), que alerta para o risco de desconexão entre os conceitos apresentados em sala e suas aplicações no mundo real. Esse ponto sugere a limitação na mobilização da Categoria Epistêmica do CDM, conforme descrito por Pino-Fan e Godino (2015), que enfatizam a necessidade de diversificar os significados associados aos objetos matemáticos e fornecer aos estudantes diferentes justificativas e argumentações para sua compreensão.

No item b, ao solicitar a escrita, decomposição e identificação das ordens e classes do número natural 384.400, há uma tentativa de fazer uma conexão com a realidade ao afirmar que esse número representa a distância entre a Terra e a Lua. Apesar de esse exemplo fazer uma relação com um contexto da vida real, ele é utilizado apenas para criar exercícios (Skovsmose, 2014). Percebe-se, ainda, um equívoco no enunciado do item b, ao declarar que os algarismos 3, 8 e 4 pertencem à classe das centenas de milhares. Na verdade, a classificação correta é a classe de milhares, pois não existe uma classe específica para centenas de milhares, mas as ordens das centenas.

Nas observações das aulas de Peruaçu e Riachinho, notou-se que as professoras introduzem o objeto matemático a partir de referências à vida real dos estudantes. A Professora Peruaçu, por exemplo, pergunta aos estudantes sobre a compreensão deles a respeito de gráficos e tabelas. Os estudantes apresentaram suas ideias, e um deles chegou a citar sobre os gráficos concernentes à covid-19, “uma doença altamente contagiosa provocada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), [...] foi caracterizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como pandemia”, no ano de 2020 (Xavier et al., 2020, p. 1). Em seguida, a professora definiu o gráfico como:

um método de registrar a classificação, as opções. É um quantitativo de algum assunto, de algum tema [...] igual o exemplo da covid-19. Naquela época, eles faziam a contagem para saber quantas pessoas estavam contaminadas, infectadas e quantas pessoas haviam se recuperado. [...] Então, eles contam, como, por exemplo, são milhões, milhões. Não eram assim nas contagens? Não eram muitas pessoas? Então, eles faziam em tabelas para poder demonstrar, para as pessoas olharem e, dentro daqueles desenhos das retas quantitativas, retas de quantidade, eles podem ter noção se estava muito, se estava menos, se tinha mais pessoas contaminadas, infectadas ou se tinha mais pessoas que havia se recuperado (Professor Peruaçu, 2024).

Ao analisar a fala da Professora Peruaçu, constata-se que ela buscou conectar conceitos matemáticos a situações do mundo real, utilizando exemplos práticos. No entanto, durante a explicação, não ficou explícito que os gráficos são representações visuais que facilitam a rápida exploração de dados coletados. De mais a mais, nota-se que a professora inicia explicando sobre gráficos e finaliza mencionando tabelas.

A professora, durante a explicação, também citou retas, tratando-as como desenhos e classificando-as como “retas quantitativas” e “retas de quantidade”. Essa fala revela, fundamentada na dimensão matemática e na dimensão didática do construto teórico organizado por [Pino Fan e Godino \(2015\)](#), uma dificuldade, da professora, em valer-se do Conhecimento Comum e da Categoria Epistêmica, já que não há classificações desse tipo para uma reta. A reta, de acordo com [Bonjorno et al. \(2020\)](#), em Geometria, é uma noção primitiva, caracterizada por ser ilimitada, sem começo nem fim. É um conceito abstrato, sem uma definição formal, pois não existe no mundo real.

Durante as aulas, verificou-se que os professores apresentavam somente um procedimento para resolver as atividades. E Estas não permitiam que os estudantes apresentassem justificativas, questionamentos, argumentos e hipóteses, mas seguiam um modelo tradicional em que os professores explicavam o conteúdo e os estudantes seguiam os procedimentos e memorizavam as informações ([Nacarato et al., 2017](#)). Essa postura é contrária à ideia de que os professores devem ser “atores de um ensino que vá além das práticas algorítmicas e dialoguem com a realidade social, política, econômica e cultural dos estudantes” ([Silva et al., 2022, p. 327](#)) e as ideias do CDM conforme os estudos de [Godino et al. \(2008\)](#), [Godino \(2009\)](#), [Pino-Fan e Godino \(2015\)](#) e [Godino et al. \(2017\)](#).

Consoante [Pino-Fan et al. \(2015\)](#), os professores precisam ter conhecimento matemático para o ensino, o qual lhes permita justificar, argumentar e identificar quais conceitos matemáticos estão sendo aplicados ao longo do processo de resolução de uma atividade. Nesse sentido, constata-se que os professores colaboradores da pesquisa introduziram o objeto matemático e discutiram as atividades com os estudantes sem relacioná-los com outros objetos, sem contemplarem diferentes procedimentos e diferentes registros de representações.

A Categoria Cognitiva, segundo [Pino-Fan e Godino \(2015\)](#), trata dos conhecimentos necessários para que os professores reflitam e avaliem como o entendimento dos estudantes se alinha com os objetivos do currículo de Matemática. Neste estudo, observou-se como os professores lidaram com as respostas dos estudantes, tanto as esperadas quanto as inesperadas, diante de um problema específico. Verificou-se, também, como os professores responderam a erros, conflitos ou equívocos que surgiram durante a resolução do problema, bem como a conexões que os estudantes fazem entre o objeto matemático em questão e outros objetos necessários para encontrar a solução.

Esse conhecimento pode ser observado durante a aula do Professor Tejuco. Enquanto faziam a leitura do item b da Figura 1b, já apresentada anteriormente, um dos estudantes leu o número natural 384.400 como trezentos e oitenta e quatro mil e quatrocentos mil. O pro-

fessor constatou o erro e decidiu esclarecer. Ele desenhou uma tabela, que nomeou “Quadro de Valores”, para ajudar os estudantes a entender a leitura correta de números com mais de três ordens. A seguir, apresenta-se a explicação e um exemplo do quadro que ele utilizou (Tabela 5):

Opah! Como foi aí? Vamos ler direito! Vamos montar esse número para nós ler direito. Olha para você ler! Para você e os demais [O estudante novamente lê o número 384.400, agora corretamente]. Isso! Trezentos e oitenta, quatro mil e quatrocentos. Ok? Olha o que pensamos naquele momento. Olha o que nós falamos! O que você falou: trezentos e oitenta, quatro mil e quatrocentos mil? Fez um pouquinho de confusão. Aí, se tivéssemos organizado no quadro para você, seria mais fácil. Porque você sabe que, a partir da quarta ordem, aqui. Você começa o número que tiver aqui, você vai falar mil [apontou para o quadro de valor posicional]. Se fosse só o quatro, você iria falar quatro mil e quatrocentos, porque aqui está na unidade de milhar. Aqui já está na dezena oitenta e quatro mil. Olha na classe de milhar, é quatrocentos. Trezentos e oitenta e quatro mil, está nessa segunda classe aqui. Então, vamos lá! Trezentos e oitenta e quatro mil e quatrocentos, ok? Se estiver nessa classe aqui, gente, nós vamos falar mil (Professor Tejuco, 2024).

Tabela 5

Quadro de valores.

Classe de milhar			Classe das unidades simples		
CM	DM	UM	C	D	U
3	8	4	4	0	0

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar essa fala, percebe-se que, depois do estudante cometer um erro ao ler um número e, conseqüentemente, seus significados institucionais conforme o currículo proposto (Minas Gerais, 2024), o professor explicou, orientando os estudantes sobre como ler corretamente. Além disso, ele sugeriu uma estratégia de organização para ajudar no desenvolvimento dessa habilidade. Essa ação revelou que o Professor Tejuco se atentou à fala, a perguntas, a soluções, a erros, a dificuldades e a raciocínios dos estudantes e, para constatar os significados das revelações dos estudantes, o professor precisou escutá-los, observá-los e auscultá-los, que significa “analisar e interpretar os diferentes tipos de manifestações dos alunos” (Lorenzato, 2010, p. 16).

A postura do professor alinha-se com a Categoria Cognitiva descrita por Pino Fan e Godino (2015), evidenciando uma prática que valoriza a estruturação conceitual do objeto matemático em sala de aula. Embora seja desafiador identificar com precisão quais conhecimentos específicos da Categoria Mediacional são mobilizados, observa-se que, por meio do Quadro de Valores, o professor promove uma aproximação mais significativa do objeto matemático ao universo dos estudantes. Essa abordagem reforça que ele utiliza seus conhecimentos mediacionais para criar conexão entre o conteúdo e a compreensão dos estudantes, sustentando, assim, a relevância da teoria de Pino Fan e Godino (2015) como fundamento para interpretar suas práticas.

Essa ausculta foi notada, também, na aula da Professora Peruaçu.

Nós falamos lá na primeira atividade, na número 1, que eles pediram para observar a tabela e depois responder as perguntas, usando o valor aproximado referente aos animais que aparecem na tabela, certo? Respeitando as centenas mais próximas,

tá? As centenas exatas mais próximas [...]. Se eu tenho 461, qual vai ser a centena exata mais próxima de 461? [A turma fica em silêncio]. Conta de 100 em 100. Algum estudante respondeu 200. Lembra que eu falei que, quando é acima de 50, aproxima para o número acima. Qual vai ser a centena exata? Se eu tenho 461, eu vou arredondar para qual? Qual vai ser a centena exata? [Um estudante respondeu 300]. 300, gente? Eu não estou fazendo subtração. Eu quero arredondar para a dezena. Desculpe, a centena exata. [Outro estudante respondeu 500]. Muito bem! Centena exata. Centena exata? 100, 200, 300, 400, 500. Como estou em 400 e caio para 300? Não é menos, não. É aproximar. 61, ele é mais ou é menos de 50. Se é mais de 50, ele está subindo. Quem vem depois de 400? (Professora Peruaçu, 2024).

Durante a aula, a Professora Peruaçu percebeu que os estudantes estavam tendo dificuldades com a tarefa do livro, porquanto, ao arredondarem números para centenas exatas, responderam incorretamente. Para auxiliá-los, ela explicou como arredondar corretamente, destacando a importância de considerar as centenas mais próximas. A professora explicou que o arredondamento não é uma questão de subtração, mas, sim, uma forma de aproximar o número ao valor mais próximo dentro da escala das centenas.

Ao analisar as falas de Tejuco e Peruaçu, constata-se que ambos observaram e avaliaram o entendimento dos estudantes. Quando os professores notaram que as soluções dos estudantes não estavam alinhadas com as definições, os procedimentos e os objetivos apresentados nos materiais e no currículo de Matemática, eles buscaram corrigir o descompasso, auxiliando na construção de significados. Essas duas situações indicam que, durante as aulas, os professores escutaram, observaram e auscultaram os estudantes, o que revela a mobilização da Categoria Cognitiva com base no CDM.

A Categoria Afetiva contempla os “conhecimentos necessários para compreender e lidar com os estados de espírito dos estudantes, os aspectos que os motivam ou não a resolver um problema específico” (Pino-Fan & Godino, 2015, p. 100, tradução nossa). Sendo assim, neste estudo, ao longo das observações, buscou-se identificar como os professores perceberam a influência de aspectos emocionais, como ansiedade, medo, autoconfiança, interesse e motivação, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática e as estratégias ou intervenções que eles utilizaram para lidar com tais aspectos.

Nas aulas, fica patente que os professores estavam atentos a esses aspectos. Ao perceberem desinteresse, como falta de resolução de atividades e de participação em discussões, ou conversas que tratavam de assuntos distantes dos objetivos da aula, os professores adotaram estratégias para estimular a participação, como elogios frequentes e frases motivadoras. Na aula do Professor Tejuco, por exemplo, ao ser convidado para ir em frente ao quadro desenvolver uma atividade, o estudante se recusou dizendo que não sabia. Então, o professor disse:

Pode ficar tranquila, não tem problema não! Oh, gente! se errar, tem problema? Não. Errar é humano, não tem problema. Precisa ficar com vergonha se errar? Não precisa! [Estudante levanta, vai até o quadro e faz o que é solicitado] Aeh! Muito bem! Parabéns! (Professor Tejuco, 2024).

Na aula do Professor Pandeiros, os estudantes, em alguns momentos, não prestavam atenção, não resolviam as atividades propostas e até se queixavam. Quando percebeu essa desatenção, o professor comentou: “as três moças prestaram atenção no tio” e disse que “queria os três rapazes prestando atenção” (Professor Pandeiros, 2024). Para lidar com a situação e com outras semelhantes, o professor costumava ir para a frente do quadro e resolver as atividades com a turma, sempre incentivando a participação por meio de perguntas.

A postura dos professores Pandeiros e Tejuco demonstra uma preocupação com os aspectos afetivos, emocionais e cognitivos. Quando notam que estudantes estavam desmotivados, distraídos ou não compreendendo as explicações, adotaram estratégias para reverter a situação. Essa postura também foi percebida nas aulas das professoras Peruaçu e Riachinho. Ao fazerem isso, os quatro professores mobilizaram a Categoria Afetiva conforme [Pino Fan e Godino \(2015\)](#) apresentam em seus estudos.

A Categoria Interacional envolve os conhecimentos necessários para promover as interações entre os agentes do processo de ensino e aprendizagem: professores, estudantes e materiais e recursos didáticos. Ao longo das observações, analisaram-se os tipos de interações promovidas pelos professores e como estas estimulavam a participação ativa. Nas quatro turmas, as interações ocorriam, principalmente, por meio das conversas entre professores e estudantes. Essas conversas aconteciam, por exemplo, durante a explicação do conteúdo ou quando os estudantes liam os materiais e as atividades de maneira coletiva, respondendo aos questionamentos.

Destacam-se, a seguir, excertos da conversa que ocorreu durante a observação da primeira aula na turma do Professor Tejuco, na qual ele e os estudantes estavam lendo e conversando sobre o objeto matemático, as classes e ordens do SND. O professor pede a um dos estudantes que atente para o material e, depois, questiona:

As dezenas de milhar estão em qual ordem? Dezena de milhar. [Estudante respondeu que estava na quinta ordem]. É, gente, é quinta ordem? A dezena de milhar? Há? [Outro estudante respondeu a oitava ordem] É oitava? Vocês concordam? Quem concorda que é a oitava? Olha aí na folha de vocês! Dezena de milhar que você falou, não foi? Você concorda? [Outro estudante respondeu que não] Não concorda? Você falou oitava ordem. Aqui é dezena de milhão, viu!? Eu falei dezenas de milhar, eu falei dezenas de milhar, não foi? [Olhou para o estudante que respondeu primeiro] Você acertou (Professor Tejuco, 2024).

Os professores Pandeiros e Tejuco delineavam as discussões sempre ao objeto matemático com questionamentos voltados para exercícios e exemplificações relacionados. Enquanto as professoras Peruaçu e Riachinho, ao abordarem respectivamente os objetos matemáticos Gráficos e Tabelas e Medidas de Massa, buscaram relacioná-los cientificamente com a realidade dos estudantes e possibilitaram que os estudantes relacionassem com o cotidiano, promovendo discussões sobre os conceitos e aplicabilidade desses conteúdos no dia a dia, para depois sistematizar e fundamentar esses conceitos no conhecimento matemático.

Durante a observação, na turma da Professora Riachinho, por exemplo, ela impulsionou os conhecimentos da Categoria Interacional, ao realizar o seguinte questionamento provocando a interação entre ele:

Quem aqui acompanha a mãe nas compras? No supermercado, o que é que você, sua mãe compra lá que precisa pesar? [Estudantes listam itens que podem ser pesados]. Carne, arroz, feijão, pão, o que mais? Frango, tomate e verdura. Nós também pesamos? Qual instrumento usado para pesar? (Professora Riachinho, 2024).

De modo geral, a partir das observações, verificou-se que as aulas consistiam, sobretudo, na exposição dos professores, seguida de diálogo e resolução de exercícios. Percebe-se, também, que não foram desenvolvidas atividades que promovessem discussão e produção de significados a partir da resolução de problemas e modelagem, que, conforme [Godino et al. \(2008\)](#), são importantes para estabelecimento de conexões entre os conceitos e a generalização de técnicas, regras e justificações. Aqui é importante ressaltar que a Professora Riachinho

aborda o conteúdo de acordo com o senso comum, utilizando *peso* no lugar de *massa* na comunicação com os estudantes. Esse fato ocorre com frequência e deve ser evitado, pois o professor deve sempre procurar abordar os conteúdos na forma cientificamente correta.

A Categoria Ecológica da dimensão didática do CDM, segundo [Pino-Fan e Godino \(2015\)](#), explora o conhecimento necessário ao professor sobre o currículo, bem como as influências políticas, econômicas e sociais nas situações de aprendizagem. Durante a observação, notou-se que a seleção do objeto matemático e os conceitos trabalhados em sala de aula estavam alinhados com a proposta curricular.

As aulas foram planejadas com base na organização curricular estabelecida pelo CRMG. E os professores seguiram o plano de curso implementado pela Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Esse documento orienta os professores na organização do trabalho pedagógico em sala de aula. A Tabela 6 apresenta a proposta curricular do objeto matemático abordado pelo Professor Pandeiros e Professor Tejuco.

Tabela 6

Plano de curso 5º ano primeiro bimestre de 2024 Professor Pandeiros e Professor Tejuco.

Unidade temática	Números
Habilidade	(EF05MA01X) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhão com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
Objetos de conhecimento	Sistema de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação de números naturais.
Conteúdos relacionados	Sistema de numeração decimal. A representação dos números naturais. Ordens e classes. Valor posicional. Revisão das 4 operações com números naturais.
Orientações pedagógicas	Essa habilidade envolve compreender como se representam quantidades até a ordem das centenas de milhão usando a escrita com os algarismos e escrita com palavras. Envolve também a comparação e ordenação de números naturais, utilizando regras do sistema de numeração decimal. A comparação de números pode ser expressa utilizando símbolos para a igualdade e para a desigualdade (diferente, maior e menor).

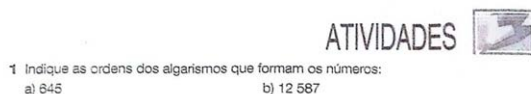
Fonte: Minas Gerais (2024, p. 113).

Está estruturado por bimestre e inclui elementos como unidade temática, habilidades, objetos de conhecimento, conteúdos relacionados, orientações pedagógicas e, em alguns conteúdos matemáticos, os descritores do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Ao comparar a Tabela 7 com a aula ministrada pelo Professor Pandeiros, notou-se que, ao apresentar a tarefa 1 (Figura 2) aos estudantes, ele pronunciou os números 645 (item a) e 12.587 (item b) de forma diferente da orientação apresentada na Tabela 7. Em vez de ler os números na forma completa, seiscentos e quarenta e cinco e doze mil quinhentos e oitenta e sete, o Professor Pandeiros (2024) pronunciou o item a como “seis, quatro, cinco” e o item b como “doze, cinco, oito e sete”.

Figura 2

Primeira atividade de classes e ordens.



Fonte: Giovanni & Giovanni Junior (1995, p. 21).

Com efeito, a prática não está alinhada com as diretrizes do plano de curso (Minas Gerais, 2024), que recomenda a leitura dos números até a centena de milhão, compreendendo as características fundamentais do Sistema de Numeração Decimal.

Tais informações evidenciam que, ao selecionarem e organizarem o ensino do conteúdo matemático, os professores conhecem as propostas curriculares e estimulam parcialmente a Categoria Ecológica, que está associada à Dimensão Didática do CDM. Segundo Pino-Fan et al. (2015), a categoria em tela abrange o conhecimento que o professor precisa ter do currículo relacionado a fatores externos, como os políticos, sociais e econômicos, já que eles condicionam o processo de ensino e aprendizagem.

9. Considerações finais

Neste artigo, buscou-se analisar que conhecimentos didático-matemáticos os professores mobilizaram durante as aulas de Matemática nas turmas de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental em duas escolas da rede municipal de Januária, Norte de Minas Gerais. Os dados foram produzidos a partir de observação sistemática não participante, que buscava responder o seguinte problema: que conhecimentos didático-matemáticos são mobilizados durante as aulas de Matemática nas turmas de 4º e 5º ano do Ensino Fundamental?

A observação revelou que, durante as aulas, os professores instigam o Conhecimento Comum da dimensão matemática. Ao explicar e auxiliar os estudantes, é evidente que eles conhecem os conceitos básicos e procedimentos matemáticos, utilizando, muitas vezes, linguagens e estratégias adequadas ao nível de desenvolvimento dos estudantes. No entanto, alguns desafios surgiram no processo de desenvolvimento desse conhecimento. Esses desafios parecem afetar diretamente a mobilização das categorias da dimensão didática: Cognitiva, Afetiva, Interacional, Ecológica e, principalmente, a Epistêmica.

Os resultados do estudo oferecem informações importantes sobre a mobilização do conhecimento didático dos quatro professores que colaboraram com a pesquisa. Por meio das observações feitas em sala de aula, resta esclarecido que os docentes estão cientes da necessidade de alinhar suas práticas aos objetivos do currículo e, em geral, conseguem abordar os conceitos matemáticos. Além disso, as ações dos professores revelam uma capacidade de auscultar e interpretar as respostas dos estudantes, o que contribui para a mobilização da Categoria Cognitiva. A Categoria Afetiva é outra área na qual os conhecimentos dos professores se destacam. Eles demonstraram sensibilidade ao reconhecer as necessidades emocionais dos estudantes e ao adotar estratégias para criar um ambiente de aprendizado positivo.

Na Categoria Interacional, buscaram promover uma participação ativa entre toda a turma, utilizando abordagens dialogadas e questionamentos para incentivar a interação. As conversas entre professores e estudantes mostraram uma preocupação em estabelecer conexões entre conceitos matemáticos e a realidade. Em relação a Categoria Ecológica, mostrou-se um aspecto em que ainda há espaço para aprimoramento. A despeito de a maior parte das práticas dos professores ter sido alinhada ao currículo, alguns exemplos reverberaram a necessidade de maior consistência com as diretrizes curriculares.

Com efeito, esta pesquisa contribui para a compreensão da prática pedagógica em Matemática nos anos iniciais e pode ajudar a delinear novas abordagens e estratégias para a aplicação dos conhecimentos da dimensão matemática. Enfatizar o conhecimento aprofundado dos conteúdos matemáticos ensinados na Educação Básica durante a formação inicial e continuada dos professores é uma alternativa bastante relevante, pois viabiliza perspectivas que aprimoram sua prática em sala de aula.

Ao longo das observações das aulas, não foram identificadas situações de aprendizagem que abordassem tendências e metodologias específicas para o ensino de Matemática, como resolução de problemas, modelagem matemática ou investigação matemática, entre outras que se fazem importantes. Portanto, esta pesquisa sugere que a formação de professores dos anos iniciais inclua uma didática específica para o ensino de Matemática. A falta desse componente pode prejudicar a qualidade do ensino, uma vez que os professores podem encontrar desafios para planejar aulas, utilizar metodologias apropriadas e avaliar a aprendizagem dos estudantes.

Em suma, embora o objetivo desta pesquisa tenha sido analisar quais conhecimentos das dimensões matemática e didática são mobilizados durante as aulas, a observação não permitiu uma análise aprofundada de todas essas dimensões. Todavia, a pesquisa abre caminho para estudos futuros que explorem estratégias para criar um ambiente de formação no qual ocorra a mobilização dos conhecimentos didático-matemáticos, além de metodologias de ensino que favoreçam a interação e a construção do conhecimento durante a aula.

Referências

- Araújo, A. F. Q., & Carvalho, J. I. F. (2021). Conhecimentos didático-matemáticos de licenciandos e professores de matemática para abordagem da curva normal. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, 23(4), 273-302. <https://doi.org/10.23925/983-3156.2021v23i4p273-302>.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>.
- Bardin, L. (2022). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bonjorno, J. R., Giovanni Júnior, J. R., & Sousa, P. R. C. (2020). *Prisma matemática: geometria: ensino médio: área do conhecimento: Matemática e suas Tecnologias*. Editora FTD.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Diário Oficial República Federativa do Brasil.
- Brousseau, G. (1996). Os diferentes papéis do professor. In Parra, C., & Saiz, I. (Org.). *Didática da Matemática. Reflexões psicopedagógicas*. (pp. 48-72). ArtMed.
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, Luis C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M., & Muñoz-Catalán, M.C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>.
- Danna, M. F., & Mattos, M. A. (2011). *Aprendendo a observar*. EDICON.
- Duval, R. (2016). Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In Machado, S. D. A. (org.). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. (pp. 11-33). Papirus.
- Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2007). *Investigação em educação. Percursos teóricos e metodológicos*. Autores Associados.

- Franco, M. A. R. S. (2016). Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 97(247), 534-551. <http://dx.doi.org/10.1590/S2176-6681/288236353>.
- Giovanni, J. R., & Giovanni Júnior, J. R. (1995). *Viva a vida 4: Matemática*. Editora FTD.
- Godino, J. D. (2009). Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (20), 13-31.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae*, 10(2), 6-37.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90 - 113. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a05>.
- Januária. (2024). Secretaria Municipal de Educação. *Ofício Circular n. 001/2024. Início do Ano Letivo de 2024. (Conforme Resolução SEE no 4.948 de 25/01/2024). Informes Pedagógicos e Administrativos para os Diretores e Especialistas da Educação Básica*.
- Lima, S. M. (2020). *As práticas pedagógicas do professor no ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e a resolução de problemas*. Cultura Acadêmica.
- Lorenzato, S. (2010). *Para aprender matemática*. Autores Associados.
- Machado, N. J., & D'ambrósio, U. (2014). *Ensino de matemática: pontos e contrapontos*. Summus Editorial.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2021). *Fundamentos de Metodologia Científica*. Atlas.
- Minas Gerais. (2019). Secretaria Estadual de Educação *Currículo Referência de Minas Gerais*. <https://www.educacao.mg.gov.br>.
- Minas Gerais. (2024). Secretaria Estadual de Educação *Plano de curso: EF anos iniciais 5º ano*.
- Minayo, M. C. S. (2002) (Org.). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Vozes.
- Nacarato, A. M., Mengali, B. L. S., & Passos, C. L. B (2017). *A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Autêntica.
- Pais, L. C. (2019). *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. Autêntica Editora.
- Passos, C. L. B., & Nacarato, A. M. (2018). Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. *Estudos Avançados, Ensino de Ciências*, 32(94), 119-135.
- Pino-fan, L. R., & Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, 36(1), 87-109. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512015000100007&lng=es&tlng=es.
- Pino-fan, L. R., Assis, A., & Gordillo, W. F.C. (2015). Towards a methodology for the characterization of teachers' didactic-mathematical knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1429-1456. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1403a>.
- Ribeiro, R. M. (2016). *Modelagem matemática e mobilização de conhecimentos didático-matemáticos na formação continuada de professores dos anos iniciais*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos]. Repositório da Universidade Federal de São Carlos. <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7871>.
- Sacristán, J. G. (2000). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. ArtMed.
- Sacristán, J. G. (2013). (Org.). *Saberes e incertezas sobre o currículo*. Penso.

- Santana, K. C. L. (2017). *Relação professor-materiais curriculares em Educação Matemática: uma análise a partir de elementos dos recursos do currículo e dos recursos dos professores*. [Tese de doutorado em Educação Matemática Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20006>.
- Scheiner, T., Montes, M.A., Godino, J. D., Carrillo, J.Y., & Pino-Fan, L. R. (2017). What makes mathematics teacher knowledge specialized? offering alternative views. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 153-172. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-017-9859-6>.
- Silva, Y. B. F., Santos, P.F., & Silva, J. F. (2022) Conhecimento didático-matemático de futuros professores participantes do programa residência pedagógica para o ensino de educação financeira. *Educação Matemática Pesquisa*, 24(4), 293-330. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i4p293-330>.
- Skovsmose, O. (2014). *Um convite à educação matemática crítica*. Editora Papirus.
- Veiga, I. P. A. (2015). *Aula: gênese, dimensões, princípios e práticas*. Papirus Editora.
- Venco, S. B., & Carneiro, R. F. (2018). “Para quem vai trabalhar na feira. essa educação está boa demais”: a política educacional na sustentação da divisão de classes. *Horizontes*, 36(1), 7–15. <https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.660>.
- Vianna, H. M. (2007). *Pesquisa em Educação: a observação*. Liber Livro Editora.
- Xavier, A. R., Silva, J. S., Almeida, J. P. C. L., Conceição, J. F. F., Lacerda, G. S. & Kanaan, S. (2020). COVID-19: manifestações clínicas e laboratoriais na infecção pelo novo coronavírus. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 56, 1-9. <https://doi.org/10.5935/1676-2444.20200049>.



Este trabajo está sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).