

Conhecimentos mobilizados por futuros professores ao elaborarem propostas com materiais manipulativos e jogos para o ensino de matemática em uma perspectiva inclusiva

Resumo

Considerando os jogos e Materiais Manipulativos como possibilidades para o ensino da Matemática numa perspectiva inclusiva, esta pesquisa teve o objetivo de investigar e compreender os conhecimentos mobilizados por futuros professores ao desenvolverem propostas de atividades pautadas no uso desses recursos. Realizada em uma disciplina voltada à Prática como Componente Curricular para licenciandos em Matemática de uma universidade federal de Minas Gerais, a pesquisa foi adaptada para o ensino remoto devido à pandemia de Covid-19. Os participantes elaboraram e executaram, na própria turma, atividades utilizando Jogos como "Tiguo" e "Frações com dominó" e Materiais Manipulativos como "Plano cartesiano em larga escala" e "Cuisenaire", com enfoque no ensino inclusivo. A análise dos dados, fundamentada na Base de Conhecimentos para o Ensino e no modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK), revelou que os licenciandos mobilizaram tanto conhecimentos matemáticos quanto pedagógicos, com maior recorrência dos subdomínios do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo. Observou-se que o contexto e as recomendações influenciaram significativamente a mobilização desses conhecimentos. Os seminários formativos possibilitaram discussões sobre o ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva, destacando a importância da integração entre orientações curriculares e práticas pedagógicas. A pesquisa também apontou oportunidades de ampliação das fronteiras do MTSK para abarcar os conhecimentos necessários para o ensino inclusivo, sugerindo a necessidade de uma formação que contemple tanto conhecimentos especializados quanto gerais do professor. Com o processo investigativo, destaca-se a premência por uma formação docente que articule o ensino da Matemática e o ensino numa perspectiva inclusiva, enfatizando a necessidade contínua de especialização docente.

Palavras-chave: jogos; materiais manipulativos; conhecimentos docentes; formação de professores.

Para citar este artigo:

LEMES, Jean Carlos; CRISTOVÃO, Eliane Matesco; SILVA, João Ricardo Neves da. Conhecimentos mobilizados por futuros professores ao elaborarem propostas com materiais manipulativos e jogos para o ensino de matemática em uma perspectiva inclusiva. **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 25, n. 59, p. 67-95, set./dez. 2024.

DOI: 10.5965/1984723825592024067

<http://dx.doi.org/10.5965/1984723825592024067>

Jean Carlos Lemes
Serviço Social da Indústria – SESI –
Itajubá/MG – Brasil
jnlemes8@gmail.com

Eliane Matesco Cristovão
Universidade Federal Itajubá –
UNIFEI – Itajubá/MG – Brasil
limatesco@unifei.edu.br

João Ricardo Neves da Silva
Universidade Federal Itajubá –
UNIFEI – Itajubá/MG – Brasil
jricardo.fisica@unifei.edu.br

Knowledge mobilized by future teachers when preparing proposals with manipulative materials and games for teaching mathematics from an inclusive perspective

Conocimientos movilizados por futuros docentes al elaborar propuestas con materiales manipuladores y juegos para la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva inclusiva

Abstract

Considering Games and Manipulative Aids as possibilities for teaching Mathematics from an inclusive perspective, this research aimed to investigate and understand the knowledge mobilized by future teachers when developing proposals for activities based on the use of these resources. Carried out in a discipline focused on Practice as a Curricular Component for Mathematics undergraduates at a federal university in Minas Gerais, the research was adapted for remote teaching due to the Covid-19 pandemic. Participants developed and carried out, in their own class, activities using Games such as "Tiguo" and "Fractions with Dominoes" and Manipulative Aids such as "Large-Scale Cartesian Plan" and "Cuisenaire", with a focus on inclusive teaching. Data analysis, based on the Knowledge Base for Teaching and the Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK) model, revealed that undergraduate students mobilized both mathematical and pedagogical knowledge, with a greater recurrence of the subdomains of Pedagogical Content Knowledge. It was observed that the context and recommendations significantly influenced the mobilization of this knowledge. The training seminars enabled discussions on the teaching Mathematics from an inclusive perspective, highlighting the importance of integration between curricular guidelines and pedagogical practices. The research also highlighted opportunities to expand the boundaries of MTSK to encompass the knowledge necessary for inclusive teaching, suggesting the need for training that encompasses both specialized and general teacher knowledge. With the investigative process, the urgency for teacher training that articulates the teaching of Mathematics and teaching from an inclusive perspective stands out, emphasizing the continuous need for teaching specialization.

Keywords: games; manipulative aids; teaching knowledge; teacher training.

Resumen

Considerando los juegos y los materiales manipulativos como posibilidades para la enseñanza de las Matemáticas desde una perspectiva inclusiva, esta investigación tuvo como objetivo investigar y comprender los conocimientos movilizados por los futuros docentes al desarrollar propuestas de actividades basadas en el uso de estos recursos. Realizada en una disciplina centrada en la Práctica como Componente Curricular para estudiantes de Matemáticas de una universidad federal de Minas Gerais, la investigación fue adaptada para la enseñanza remota debido a la pandemia de Covid-19. Los participantes desarrollaron y realizaron, en su propia clase, actividades utilizando Juegos como "Tiguo" y "Fracciones con Dominó" y Materiales Manipulativos como "Plan Cartesiano de Gran Escala" y "Cuisenaire", con un enfoque de enseñanza inclusiva. El análisis de datos, basado en la Base de Conocimientos para la Enseñanza y el modelo de Conocimientos Especializados del Profesor de Matemáticas (MTSK), reveló que los estudiantes de pregrado movilizaron conocimientos tanto matemáticos como pedagógicos, con mayor recurrencia de los subdominios de Conocimiento Pedagógico del Contenido. Se observó que el contexto y las recomendaciones influyeron significativamente en la movilización de este conocimiento. Los seminarios de formación permitieron debates sobre la enseñanza de la Matemática desde una perspectiva inclusiva, destacando la importancia de la integración entre directrices curriculares y prácticas pedagógicas. La investigación también destacó oportunidades para ampliar los límites de MTSK para abarcar el conocimiento necesario para la enseñanza inclusiva, lo que sugiere la necesidad de una formación que abarque el conocimiento docente tanto especializado como general. Con el proceso investigativo se destaca la urgencia de una formación docente que articule la enseñanza de la Matemática y la enseñanza desde una perspectiva inclusiva, enfatizando la necesidad continua de especialización docente.

Palabras clave: juegos; materiales manipulativos; conocimientos docentes; formación de profesores.

1 Introdução

A busca por contextos de ensino efetivamente potenciais para a aprendizagem de todos, a partir dos pressupostos da Educação Inclusiva, sugere uma ação conjunta entre todos os agentes da comunidade escolar, orientada por necessárias redefinições nas estruturas físicas das instituições, nas estratégias educacionais, nos investimentos financeiros, nas legislações de acesso e permanência dos estudantes e no processo formativo dos educadores (Fernandes; Healy, 2019). No âmbito da Educação Matemática, uma perspectiva de Educação Inclusiva “busca assegurar que os estudantes tenham acesso aos conhecimentos matemáticos trabalhados no contexto educacional e que possam contribuir com a formação de cidadãos participativos e atuantes na sociedade e no meio em que vivem” (Silva; Nery; Nogueira, 2020, p. 111).

Nessa perspectiva da Educação Inclusiva, a escola é reconhecida como espaço favorável ao desenvolvimento de todos, em suas diferenças, de modo que os alunos tenham suas necessidades educacionais consideradas, podendo desenvolver a aprendizagem segundo suas possibilidades e participar ativamente em todo âmbito escolar (Ropoli *et al.*, 2010, p. 8). Nesse sentido, requer o remodelamento do currículo e das práticas pedagógicas, bem como da estrutura física e organizacional das instituições de ensino regular comum, a fim de possibilitar que todos os alunos participem em iguais possibilidades dos processos de ensino e aprendizagem (Ramos, 2018).

Tais demandas atribuem ao professor de Matemática responsabilidades, que devem ser compartilhadas desde a sua formação até a sua prática, contemplando as dimensões teórica, didática, pedagógica e metodológica que permeiam o ensino nessa perspectiva inclusiva. Essas demandas exigem uma formação adequada e, para tanto, vale refletir sobre a importância de se abordar, no âmbito da formação, dois recursos para a prática pedagógica do professor de Matemática em contextos orientados por pressupostos de uma Educação Inclusiva, os Materiais Manipulativos e os Jogos.

As ações de ensino pautadas no uso problematizado de Materiais Manipulativos têm se apresentado como uma possibilidade significativa para a aprendizagem matemática com compreensão, ao garantir aos educandos situações didáticas pautadas na experimentação, na exploração e na visualização conceitual. A partir do acesso aos

Materiais Manipulativos são oportunizados novos desdobramentos ao processo de ensino, dados, sobretudo, pela ação discente, contribuindo para a superação de antigos e equivocados paradigmas nos quais a aprendizagem da Matemática é associada recorrentemente à repetição mecânica de algoritmos, de forma desprovida de sentido, ou até mesmo ao uso de Materiais Manipulativos de forma indiscriminada, ou seja, sem a devida preparação e o cuidado em problematizar as ações (Barbosa; Ribeiro, 2022; Grando, 2015; Lemes; Cristovão; Grando, 2024).

De maneira análoga, destaca-se que as práticas de ensino mediadas pela utilização de Jogos mostram-se potencialmente significativas para a motivação dos alunos, despertando situações favoráveis ao desenvolvimento de habilidades socioemocionais vinculadas à socialização, à cooperação, ao trabalho em equipe e à autonomia. Tais contribuições, quando problematizadas pela ação docente, se estabelecem como propulsoras para a aprendizagem conceitual dos alunos, oportunizando o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, bem como a compreensão e a significação dos conteúdos disciplinares (Muniz, 2010; Barbosa; Ribeiro, 2022; Lemes; Cristovão; Grando, 2024).

Sublinha-se, assim, que tanto a utilização de Materiais Manipulativos quanto o uso pedagógico de Jogos apresentam significativas contribuições para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Contudo, faz-se fundamental pontuar as diferenciações entre esses dois recursos. Enquanto as ações de ensino pautadas em Materiais Manipulativos indicam maior apelo conceitual para a experimentação, construção e significação do conhecimento matemático, as práticas com Jogos contemplam maior potencial lúdico, capaz de contribuir para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e para a promoção de momentos de socialização e diálogo (Lemes; Cristovão; Grando, 2024).

Além disso, outra diferenciação entre tais recursos refere-se à organização da dinâmica de sala de aula e à função atribuída ao professor. Entende-se que nas práticas pedagógicas mediadas por Jogos, o desdobramento das ações de ensino é desencadeado pela interação entre os alunos e pelas estratégias suscitadas e desenvolvidas com/no Jogo. Já para a problematização matemática a partir do uso de Materiais Manipulativos, recomenda-se uma antecipação do educador, no sentido de prover alguma ferramenta

norteadora para exploração do recurso pelos alunos, seja por meio de um roteiro dirigido ou mesmo com questionamentos intencionalmente planejados de acordo com o nível de abstração conceitual esperado (Lemes; Cristovão; Grando, 2024). Dessa forma, o potencial das situações pautadas no uso de Materiais Manipulativos e Jogos, numa perspectiva de Educação Inclusiva, depende da qualificação docente, de seus conhecimentos didáticos e pedagógicos para o trabalho disciplinar, mas essencialmente de seu conhecimento sobre inclusão.

Ribeiro, Gibim e Alves (2021, p. 2) defendem que toda a prática de ensino da Matemática é respaldada por “um conhecimento profissional específico do professor e que utilizamos no trabalho docente, que vai sendo construído desde a sua formação inicial e ao longo de sua carreira profissional”. Assim, destaca-se a necessidade de propiciar aos futuros professores oportunidades de mobilizar conhecimentos a partir do uso desses materiais no ensino de Matemática nessa perspectiva.

Diante da preocupação com os processos formativos que influenciam no desenvolvimento dos conhecimentos docentes, pedagógico e de conteúdo, propõe-se neste artigo discutir os resultados de uma pesquisa de Mestrado (Lemes, 2022), que articula o debate sobre os conhecimentos de professores de Matemática com a formação docente em uma perspectiva inclusiva, a partir de práticas com Materiais Manipulativos e Jogos.

De abordagem qualitativa, a investigação foi realizada em uma disciplina de um curso de licenciatura em Matemática, com foco na Prática como Componente Curricular, que ocorreu no formato remoto de ensino, imposto pela pandemia de Covid-19. Todo o processo de investigação foi conduzido com o objetivo de *investigar e compreender os conhecimentos mobilizados por futuros professores ao desenvolverem propostas de atividades pautadas no uso de Materiais Manipulativos e Jogos para o ensino da Matemática na perspectiva inclusiva.*

Para tanto, a fim de alcançar tais propósitos, foram traçados como objetivos específicos:

- Identificar e classificar os indícios de conhecimentos de futuros professores de Matemática, mobilizados em seus discursos e produções, ao desenvolverem

propostas de atividades pautadas no uso de Materiais Manipulativos e Jogos para o ensino da Matemática numa perspectiva inclusiva;

- Compreender as contribuições da prática formativa implementada a partir dos indícios de conhecimentos mobilizados pelos futuros professores.

Dessa forma, inicialmente, discutem-se alguns aspectos teóricos acerca dos conhecimentos docentes, sobretudo, a partir da Base de Conhecimentos para o Ensino e do modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014). Em seguida, no percurso metodológico, são descritas a abordagem e o contexto da pesquisa, bem como as fontes de dados e o tratamento analítico adotado na investigação. Nos dois tópicos subsequentes são discutidas as análises dos dados desenvolvidas com base nos modelos de conhecimento docente culminando, finalmente, nas considerações finais tecidas a partir de todo o processo investigativo.

2 Conhecimento docente

Reconhecendo a importância da profissionalização docente, questionando as políticas públicas e os modelos avaliativos que orientavam o desenvolvimento dos conhecimentos necessários aos professores, Shulman (1986, 1987) se propõe a refletir sobre uma base de conhecimentos próprios, necessários aos educadores, capaz de articular os aspectos disciplinares e os aspectos pedagógicos que permeiam a formação e a prática docente.

Compreendendo que na atuação dos professores existe uma base de conhecimentos profissionais específicos, entende-se que é possível superar a visão simplista sobre o fazer docente e valorizar o movimento de profissionalização dos professores (Pena; Mesquita, 2017). Além disso, a preocupação com os conhecimentos próprios da docência consolidou-se como uma alternativa diante da polarização entre o pedagogismo e o conteudismo, mostrando-se como uma importante possibilidade de articulação entre os conhecimentos disciplinares específicos e os conhecimentos pedagógicos para o ensino (Patrono; Ferreira, 2021). Para isso, Shulman (1986, 1987) propôs uma Base de Conhecimentos para o Ensino, se contrapondo às formas

reducionistas de perceber o conhecimento profissional do professor. Essa base mostra-se como uma possibilidade para contemplar os propósitos da educação, bem como os métodos e estratégias utilizados no processo educacional (Shulman, 1987).

Diante da necessidade de um aporte teórico que contribuísse para a investigação e análise do conhecimento do conteúdo pelos docentes, Shulman (1986) propõe, a princípio, uma distinção entre três categorias deste conhecimento próprios dos professores: (a) Conhecimento de Conteúdo (CK: do inglês, Content Knowledge); (b) Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK); e (c) Conhecimento Curricular (CC: do inglês, Curricular Knowledge). Ainda assim, Shulman (1987) continua a refletir sobre os conhecimentos docentes, compreendendo que o ensino se inicia com o entendimento do professor do que deve ser aprendido e como ele será ensinado.

Dessa forma, o autor apresenta uma ampliação dos conhecimentos docentes mínimos, necessários ao ensino, propondo uma Base de Conhecimentos para o Ensino que deveria incluir: (i) Conhecimento do Conteúdo (CK); (ii) Conhecimento Pedagógico Geral; (iii) Conhecimento do Currículo (CC); (iv) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK); (v) Conhecimento dos Alunos e de suas Características; (vi) Conhecimento dos Contextos Educacionais (CCE); e (vii) Conhecimento dos Fins e Propósitos da Educação e de sua base histórica (CPE).

No campo da Educação Matemática, modelos específicos para analisar os conhecimentos de professores de Matemática foram sendo criados. Nesta pesquisa, utilizamos um modelo desenvolvido em parceria com pesquisadores da universidade de Huelva, Espanha. O modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) apresenta-se como um dispositivo analítico, capaz de auxiliar na investigação sobre quais são os elementos que determinam o conteúdo dos conhecimentos que são próprios e que assumem sentidos, práticos e formativos, apenas aos docentes de Matemática, para/no ensino (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014).

Ao orientar-se pelo entendimento de que a especialização do conhecimento está ligada à necessidade de ensinar, o MTSK busca, além de refletir sobre os agentes que compõem o conhecimento, contribuir para o delineamento do conteúdo da formação inicial de professores de Matemática (Montes *et al.*, 2014). Assim, o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática constitui-se por dois domínios,

o Conhecimento Matemático (MK: do inglês, Mathematical Knowledge) e o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK: do inglês, Pedagogical Content Knowledge). Permeando os componentes desses domínios estão as crenças dos professores sobre a Matemática e sobre o ensino e a aprendizagem da disciplina (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014).

No MTSK, o domínio do Conhecimento Matemático divide-se em três subdomínios, cada um deles caracterizado por contemplar as seguintes qualificações docentes, segundo Carrillo *et al.* (2013), Flores-Medrano *et al.* (2014), Flores-Medrano *et al.* (2016) e Mello, Moriel Junior e Wielewski (2017):

- i. Conhecimento dos Tópicos (KoT: do inglês, Knowledge of Topics): Refere-se a fenomenologia, os usos e aplicações matemáticas, as propriedades, definições, exemplos, contraexemplos e procedimentos algorítmicos da disciplina, além das relações entre os conteúdos matemáticos, as formas de representação conceitual, os fundamentos e as justificativas teóricas.
- ii. Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM: do inglês, Knowledge of the Structure of Mathematics): Abrange desde as conexões entre um conceito já ensinado com um tópico futuro, as conexões entre um assunto ensinado com assuntos prévios, até as articulações de aspectos comuns entre conteúdos distintos e a utilização de diferentes conceitos na abordagem de determinado assunto.
- iii. Conhecimento das Práticas em Matemática (KPM: do inglês, Knowledge of Practices in Mathematics): Trata-se das formas de proceder e produzir o conhecimento matemático, das formas de validação de generalizações e demonstrações, da compreensão sobre o significado e a utilização de definições, propriedades e teoremas, além da busca por correspondências e equivalências, da argumentação e da estruturação lógica do pensamento e do raciocínio matemático.

De maneira similar, no MTSK, o domínio Conhecimento Pedagógico de Conteúdo também é dividido em três subdomínios. Esses são caracterizados por Carrillo *et al.* (2013), Flores-Medrano *et al.* (2014), Flores-Medrano *et al.* (2016) e Mello, Moriel Junior e Wielewski (2017), por contemplar as seguintes qualificações docentes:

- i. Conhecimento do Ensino da Matemática (KMT: do inglês, Knowledge of Mathematics Teaching): Refere-se às teorias e tendências de ensino, às

possibilidades e limitações dos recursos didáticos, às formas de gestão da sala de aula, à intencionalidade pedagógica do docente e às estratégias e abordagens melhor adequadas ao ensino, em dado nível e contexto.

- ii. Conhecimento das Características da Aprendizagem da Matemática (KFLM: do inglês, Knowledge of the Features of Mathematics Learning): Abarca os modelos teóricos sobre a aprendizagem matemática, as fontes de erros, facilidades e dificuldades de compreensão dos conceitos pelos alunos, bem como suas atitudes particulares sobre a disciplina.
- iii. Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática (KMLS: do inglês, Knowledge of Learning Standards in Mathematics): Trata desde os documentos e determinações curriculares relativos à Matemática, o sequenciamento dos conteúdos, as metas programáticas e as avaliações de desempenho estipuladas para a progressão dos alunos, até os apontamentos das pesquisas acadêmicas e os componentes institucionais que influenciam no desenvolvimento curricular da disciplina.

Dessa forma, ao reconhecer o MTSK como um dispositivo analítico potencial para a investigação sobre os conhecimentos especializados dos professores de Matemática para/no ensino, os domínios e subdomínios do modelo mostram-se como territórios fronteiriços, inter-relacionados, que favorecem o olhar sobre os elementos e o conteúdo dos conhecimentos que qualificam a prática desses docentes (Flores-Medrano *et al.*, 2014; Di Bernardo *et al.*, 2018).

Reconhecendo como objeto de estudo parte do contexto formativo de futuros professores, os estudos sobre a Base de Conhecimentos para o Ensino (Shulman, 1986) e sobre o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014) orientaram o processo analítico desta investigação.

3 Percurso metodológico

Esta pesquisa buscou responder ao seguinte questionamento: *Que conhecimentos são mobilizados por futuros professores de Matemática ao desenvolverem propostas de atividades pautadas no uso de Materiais Manipulativos e Jogos para o ensino da disciplina na perspectiva inclusiva?* Para tanto, a investigação ocorreu no contexto de uma disciplina dedicada à Prática como Componente Curricular, ministrada no curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais.

De cunho qualitativo, a pesquisa se caracteriza pelo caráter descritivo, preocupado com os significados e possíveis inferências. Creswell (2007) apresenta como características da pesquisa qualitativa: (i) desenvolve-se no cenário natural dos fenômenos investigados; (ii) os dados possuem um caráter descritivo; (iii) o enfoque da pesquisa volta-se às percepções, experiências e significados indicados pelos participantes, buscando compreender como as coisas ocorrem; (iv) os dados e resultados são considerados pelas suas particularidades e não por generalizações; e (v) os significados e interpretações são negociados com as fontes de dados, considerando a realidade investigada pelo pesquisador.

Com o enfoque da disciplina voltado à articulação entre as discussões sobre os princípios da docência em Matemática e as reflexões sobre o ensino numa perspectiva inclusiva, assumida de maneira transversal a ementa do componente, o processo de investigação e análise da pesquisa teve como foco os conhecimentos mobilizados por futuros professores ao desenvolverem propostas de atividades pautadas no uso de Jogos e Materiais Manipulativos para o ensino da Matemática numa perspectiva inclusiva.

Vivenciadas de forma remota, devido à pandemia de Covid-19, as experiências tomadas como foco da investigação decorreram por meio de plataformas *online* durante o período do ensino remoto. A partir de espaços formativos voltados a discussões teóricas e a vivências inclusivas, a fase de maior protagonismo dos alunos na disciplina se deu no período em que eles deveriam colocar em prática esses estudos, apresentando um seminário teórico-prático a ser finalizado com uma proposta de aula com material manipulativo, acompanhada de um roteiro de atividades, ou de um jogo, acompanhado de orientações e regras.

Esses seminários visavam a articulação entre os aspectos teóricos e práticos da atuação do professor no ensino da Matemática, apresentando-se como uma possibilidade

dos licenciandos se colocarem diante do planejamento de atividades de ensino numa perspectiva inclusiva, que considerava a aprendizagem para todos. Para tanto, todos os 17 futuros professores matriculados no componente, sendo 15 participantes da pesquisa¹, foram orientados a se organizarem em grupos de até três integrantes, para então escolherem o público-alvo da proposta, isto é, as características ou necessidades educacionais de um transtorno, uma deficiência ou a superdotação (Brasil, 2008) e pelo menos dois princípios da docência em matemática, discutidos por Lorenzato (2010). Assim, a partir dessas escolhas, o grupo deveria desenvolver uma proposta de ensino da Matemática que se pautasse no uso de Materiais Manipulativos e/ou Jogos. Essa foi a fase da disciplina em que os dados foram produzidos, e, para isso, foram acompanhados pelo pesquisador os momentos de (i) organização, (ii) planejamento e (iii) apresentação de seminários teórico-práticos, pelos futuros professores.

O planejamento das atividades previstas para os seminários foi realizado tanto em momentos de aula previstos na disciplina, quanto em momentos extraclasse, por meio de reuniões mediadas pelo professor pesquisador e pela formadora/orientadora. Para a apresentação do seminário, foi determinada uma organização em duas etapas, a primeira de caráter teórico e a segunda de caráter prático. O momento teórico contemplava as articulações entre a docência em Matemática e o ensino numa perspectiva inclusiva, sobretudo, a partir das relações com as características dos estudantes. Assim, para a produção dos dados da pesquisa foram utilizadas gravações em áudio e vídeo dos momentos de desenvolvimento dos seminários pelos licenciandos e, também, os slides utilizados em suas respectivas apresentações.

O processo analítico dos dados foi orientado pela compreensão e busca por *indícios de conhecimentos docentes* (Ávila, 2015). Foram tratados e analisados os dados referentes a quatro dos seis seminários desenvolvidos pelos grupos, escolhidos por se apresentarem como mais favoráveis ao estudo dos conhecimentos docentes, sem juízo

¹ O projeto dessa investigação foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). A aprovação da proposta se deu sob o número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética 30353520.2.0000.5094. Ao concordarem com a participação na pesquisa, os licenciandos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme apreciado pelo CEP, autorizando, a gravação de áudio e vídeo das aulas da disciplina e a divulgação anônima das produções realizadas no âmbito da investigação.

de valor quanto ao potencial didático, pedagógico e formativo das propostas não analisadas.

No Quadro 1, a seguir, apresenta-se a organização dos seminários dada a partir das definições dos próprios licenciandos sobre a quantidade dos integrantes, a característica dos estudantes contemplada no âmbito do ensino da Matemática na perspectiva inclusiva, assumida como enfoque da proposta, o conteúdo matemático abordado e o nível escolar recomendado para a atividade de ensino, bem como os recursos assumidos para a execução prática dos seminários.

Quadro 1 – Organização dos seminários teórico-práticos pelos futuros professores

Composição	Deficiência ou transtorno	Conteúdo	Nível	Recurso(s)
3 integrantes/ 3 participantes	Surdez	Operações aritméticas	6º ano EF	Jogo Tiguó
3 integrantes/ 3 participantes	Surdez	Operações com frações	6º ano EF	Jogo Frações com dominós
2 integrantes/ 2 participantes	Transtorno do Espectro Autista (TEA)	Equações do 1º grau com duas variáveis	8º ano EF	Material Manipulativo Plano cartesiano em larga escala
3 integrantes/ 3 participantes	Cegueira/ Baixa visão	Operações com frações	6º ano EF	Material Manipulativo Cuisenaire

Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Diante dos dados produzidos, o processo analítico foi desenvolvido com a leitura das produções dos futuros professores, bem como a escuta e transcrição das gravações em áudio e vídeo relativas ao desenvolvimento dos seminários, buscando em ambas as fontes por indícios de conhecimentos docentes. A partir da transcrição integral dos episódios supracitados, a análise dos dados foi organizada com a seleção de excertos dessas produções, nos quais identificavam-se indícios de conhecimentos mobilizados pelos futuros professores.

Nesse processo analítico foi adotado, a princípio, um sistema de características definido a partir do modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014), sendo considerados como categorias de análise os domínios e subdomínios do MTSK.

No tópico seguinte serão apresentados os resultados analíticos inferidos com o tratamento dos dados, com base no modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática.

4 Conhecimento especializado mobilizado pelos futuros professores de Matemática

Visto que os objetivos desta pesquisa se voltam para a análise dos elementos de conhecimentos especializados manifestados por futuros professores quando em situação de criação de Jogos e Materiais Manipulativos para o ensino de matemática em contexto inclusivo, os resultados apresentados informam, de forma geral, a pertinência da realização de atividades de construção de tais recursos como estratégia de formação de professores de Matemática. Os resultados demonstram que conhecimentos especializados podem ser mobilizados mais ou menos intensamente, dependendo do tipo de atividade.

Com o objetivo de promover a articulação entre teoria e prática, relacionando a docência em Matemática com o ensino numa perspectiva inclusiva, os futuros professores foram orientados a desenvolver uma proposta de atividade pautada no uso de Jogos e Materiais Manipulativos. Como resultado desse processo, foram apresentados seminários respaldados pelos seguintes recursos:

- 1) Jogo “Tiguo”, como proposta de ensino sobre as operações aritméticas ao 6º ano do Ensino Fundamental II, para turmas com alunos surdos;
- 2) Jogo “Frações com dominó”, como proposta de ensino sobre operações com frações ao 6º ano do Ensino Fundamental II, para turmas com alunos surdos;
- 3) Material Manipulativo “Plano Cartesiano em larga escala”, como proposta de ensino sobre equações do primeiro grau com duas variáveis ao 8º ano do Ensino Fundamental II, para turmas com alunos com TEA;
- 4) Material Manipulativo “Cuisenaire”, como proposta de ensino sobre operações com frações ao 6º ano do Ensino Fundamental II, para turmas com alunos com cegueira ou baixa visão.

A partir dessas produções, serão apresentados e discutidos, a seguir, os indícios de conhecimentos mobilizados pelos futuros professores, dados segundo cada um dos subdomínios do modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática.

a) Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM): Os indícios desses subdomínios foram mobilizados em apenas uma das propostas de atividades, em dois excertos. A participante 7 da pesquisa, em discurso proferido no dia 15 de junho de 2020, via *Google Meet*, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do KMLS, como exemplificado no excerto 37.

Excerto 37: O professor, inicialmente, ele vai pedir para os alunos identificarem no plano cartesiano os eixos e nomeá-los. Isso pode parecer muito simples, mas podem sim ter alunos com dúvida com relação aos eixos. [...] e aí, o aluno vai mostrar qual é o eixo das abcissas e das ordenadas, e aí o professor pode ir escolhendo alunos, para ir, ou os alunos mesmos podem ir se prontificando para irem lá e mostrarem e representarem no plano. [...] eu coloquei no roteiro falando um pouquinho sobre par ordenado, como o professor ele ia explorar, retomar esse conceito com os alunos e depois ele poderia falar sobre os quadrantes.

Com a explicação da licencianda, observa-se que, mesmo tendo como foco a abordagem do conteúdo de equações do primeiro grau com duas variáveis, a atividade desenvolvida é iniciada com a exploração de conceitos prévios, relativos ao plano cartesiano, a fim de superar dificuldades de compreensão que os alunos possam ter relativo a conceitos anteriores. Assim, observa-se que o conteúdo de ensino se relaciona com conceitos já estudados (Brasil, 2018), considerando que essa relação pode potencializar a aprendizagem matemática presente.

b) Conhecimento dos Tópicos (KoT): Subdomínio do Conhecimento Matemático mobilizado com maior recorrência, sendo observados indícios em três das propostas de atividades, no decorrer de dez excertos. A participante 7 da pesquisa, em discurso proferido no dia 15 de junho de 2020, via *Google Meet*, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do KoT, como exemplificado no excerto 38.

Excerto 38: O professor vai pedir para os alunos construírem **o gráfico então de uma equação do primeiro grau, “ $x + y = 4$ ”**. Nessa parte os alunos vão utilizar o caderno, o lápis, a borracha para eles conseguirem fazer os cálculos e tentarem colocar os pontos no plano. O professor pede para que eles escolham pelo menos **dois pares ordenados que solucionam a equação e marcar esses pontos no plano e depois uni-los com barbante. Então os alunos vão dar um valor para “ x ”, ver qual valor para “ y ” que esse valor de “ x ” me dá. Aqui [no exemplo] eu utilizei o ponto $(0, 4)$ e $(4, 0)$. [...] o professor vai pedir para os alunos, qual é o conjunto de pontos solução desta equação, da equação que representa essa reta que eles acabaram de traçar. Eles [alunos] podem evidenciar que é a própria reta, o conjunto solução dessa equação.**

No excerto, os indícios do KoT referem-se ao conhecimento do método para determinar soluções de equações do primeiro grau com duas variáveis, ao entendimento sobre a representação algébrica dessas equações e, também, sobre a compreensão de que a expressão algébrica relativa a uma equação desse tipo representa uma reta no plano cartesiano.

c) Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática (KMLS): Foram mobilizados indícios desses subdomínios em todas as propostas de atividades analisadas, no decorrer de seis excertos. A participante 7 da pesquisa, em discurso proferido no dia 15 de junho de 2020, via *Google Meet*, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do KMLS, como exemplificado no excerto 34.

Excerto 34: A relação com a **BNCC** a gente colocou aqui **o oitavo ano, mas a gente enfatizou como atividade de revisão para ser aplicada no nono ano. A unidade temática seria a Álgebra. O objeto do conhecimento é a associação de uma equação linear de primeiro grau a uma reta no plano cartesiano. As habilidades que a gente encontrou, do Ensino Fundamental, oitavo ano, seria associar uma equação linear de primeiro grau com duas incógnitas a uma reta do plano cartesiano.**

No excerto de fala da licencianda, é mobilizado o conhecimento sobre documentos e orientações curriculares, indicados pela compreensão da unidade temática, dos objetos de conhecimento e das habilidades de ensino da Matemática contempladas pela proposta de atividade, a partir das quais a ação foi direcionada ao oitavo ano do Ensino Fundamental II.

d) Conhecimento das Características da Aprendizagem da Matemática (KFLM): Relativos ao subdomínio do KFLM foram mobilizados indícios de conhecimento docentes em 14 excertos, em todas as quatro propostas de atividades. O participante 4 da pesquisa, em discurso proferido no dia 08 de junho de 2020, via *Google Meet*, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do KFLM, como exemplificado no excerto 21.

Excerto 21: Muitas vezes se eles [alunos] não aprendem corretamente os conceitos de frações, possivelmente, no futuro, eles vão ter muitas dificuldades em fazer operações com frações.

O futuro professor demonstra entendimento sobre as possíveis fontes de obstáculos de aprendizagem da disciplina pelos alunos. Neste caso, compreende-se que se o conceito de frações não for abordado em sua totalidade, envolvendo diferentes representações, e que isso poderá comprometer a aprendizagem dos alunos, apresentando-se como um obstáculo para a aprendizagem das operações com números fracionários (Monteiro; Groenwald, 2014).

e) Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT): Subdomínio do MTSK mobilizado com maior recorrência em todas as propostas de atividades, no decorrer de 40 excertos. O participante 4 da pesquisa, em discurso proferido no dia 08 de junho de 2020, via *Google Meet*, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do KMT, como exemplificado no excerto 20.

Excerto 20: Observar as coisas que acontecem no Jogo, olhar as anotações que os alunos trazem também, para que a gente possa analisar aquilo que está sendo ensinado, para estar resgatando as principais dúvidas, as principais dificuldades, para que assim a gente possa retomar aquele conteúdo que teve uma dificuldade maior entre os alunos, ou trazer novas abordagens de possíveis dúvidas e se possível fazer essa correção em lousa para atender as demandas de todos.

No excerto do licenciando são mobilizados conhecimentos contemplados pelo KMT relativos às possibilidades dos Jogos no processo de ensino da Matemática, sublinhando a importância da problematização e da intencionalidade pedagógica do professor nesses cenários.

Por fim, apresenta-se no quadro 2, a seguir, uma síntese dos Conhecimentos Especializados mobilizados pelos futuros professores no desenvolvimento das propostas de atividades pautadas na utilização dos Jogos e Materiais Manipulativos.

Quadro 2 - Índícios dos Conhecimentos Especializados mobilizados pelos futuros professores

Propostas de atividades	MK			PCK		
	KPM	KSM	KoT	KMLS	KFLM	KMT
Jogo Tiguo	-	-	-	2	5	9
Jogo Frações com dominó	-	-	4	1	4	13
Material Manipulativo Plano cartesiano em larga escala	-	2	3	2	5	10
Material Manipulativo “Cuisenaire”	-	-	5	1	1	9
TOTAL	-	2	12	6	15	41

Fonte: elaborado pelo pesquisador, 2024.

Como resultado do processo analítico, uma constatação imediata refere-se à maior incidência de indícios de conhecimentos relativos ao domínio do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) (62), se comparados ao domínio do Conhecimento Matemático (MK) (14). Esses indicativos se mostram como um reflexo do enfoque atribuído à disciplina, priorizando como resultado do processo formativo conhecimentos contemplados pelo PCK, sobretudo, vinculados às potencialidades didáticas, pedagógicas e metodológicas da utilização dos Materiais Manipulativos e Jogos, em cenários de ensino da Matemática numa perspectiva inclusiva.

Nesse sentido, é importante discutir a ausência do Conhecimento das Práticas em Matemática (KPM), reconhecendo que esse cenário pode se relacionar diretamente com a trajetória acadêmica dos licenciandos nas disciplinas específicas da Matemática. Uma inferência vincula-se às dificuldades de aprovação dos futuros professores nesses componentes, indicadas pelo estudo do percurso acadêmico dos participantes da pesquisa, realizado no início da investigação. Outra possibilidade refere-se ao pouco contato desses discentes com disciplinas consideradas da Matemática Pura, com maior recorrência a partir da segunda metade do curso, conforme o Projeto Pedagógico do Curso. Ambas as possibilidades se estabelecem como justificativas plausíveis, já que

contemplam discussões sobre formas de generalização, argumentação e demonstração na Matemática, bem como o raciocínio utilizado na geração do conhecimento matemático, características abarcadas pelo subdomínio do KPM.

Ainda no domínio do Conhecimento Matemático, observa-se a mobilização não tão recorrente relativa aos indícios do Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM), evidenciados em apenas uma das quatro propostas analisadas. Tais indícios se referiam às possibilidades para a aprendizagem da Matemática, atribuídas às relações estabelecidas pelos licenciandos entre um conteúdo ensinado e um futuro conteúdo a ser abordado. A escassez de indícios de conhecimentos do KSM indica a necessidade de que os espaços e práticas formativas, em todas as disciplinas do curso, oportunizem aos futuros professores desenvolver propostas de ensino com abordagens mais amplas, que possibilitem a articulação entre conteúdos matemáticos distintos.

Por outro lado, destaca-se o Conhecimento dos Tópicos (KoT) como o subdomínio matemático mobilizado com maior recorrência em todas as propostas de atividades, indicando a clara preocupação dos futuros professores com os conteúdos disciplinares contemplados em suas ações. Nesse sentido, os indícios do KoT referem-se ao conhecimento dos licenciandos acerca das definições e propriedades, registros de representação, algoritmos e métodos, exemplos e justificativas conceituais relacionadas aos tópicos matemáticos, discutidos pelas propostas de atividades.

Adentrando ao domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), ressalta-se a importância dos espaços de formação docente voltados ao estudo dos documentos orientadores e das diretrizes que orientam a prática do professor em sala aula, para a mobilização do Conhecimento dos Parâmetros de Aprendizagem da Matemática (KMLS). Esse subdomínio se evidenciou pela compreensão dos licenciandos acerca de pesquisas sobre a didática e a aprendizagem da Matemática, mas, sobretudo pelo entendimento das orientações curriculares, dos conteúdos, objetivos e habilidades matemáticas específicas ao ensino por níveis escolares.

Por outro lado, foi evidente uma articulação direta entre o Conhecimento das Características da Aprendizagem Matemática (KFLM) e o ensino numa perspectiva inclusiva, dada, sobretudo, pela problematização didática e pedagógica da prática docente a partir das especificidades de aprendizagem dos alunos contemplados pelas

políticas inclusivas (Brasil, 2008). Quando mobilizados, os indícios do KFLM mostram-se relativos às dificuldades e necessidades de aprendizagem dos alunos, a possíveis erros e fontes de obstáculos à compreensão da Matemática pelos estudantes, às concepções e atitudes particulares dos discentes no estudo da disciplina, assim como ao entendimento da linguagem utilizada pelos alunos na/para aprendizagem da Matemática.

Finalmente, destaca-se o Conhecimento do Ensino da Matemática (KMT) como o subdomínio mobilizado com maior recorrência em todas as práticas de atividades desenvolvidas pelos futuros professores. Esse resultado justifica-se pelo enfoque atribuído ao seminário, objeto de análise da pesquisa, que contemplava dois aspectos centrais no KMT, os recursos – Materiais Manipulativos e Jogos – e as abordagens de ensino da Matemática, orientados pelos pressupostos da Educação Inclusiva.

Nesse sentido, a mobilização de indícios do KMT referia-se aos conhecimentos dos futuros professores sobre as possibilidades e limitações de diferentes recursos didáticos para a aprendizagem da Matemática, às abordagens de ensino melhor adequadas aos contextos escolares diversos, à gestão didática pelo professor das situações desencadeadas em sala de aula e, sobretudo, da intencionalidade docente nas escolhas e práticas de ensino desenvolvidas como objetivo constante na busca pela aprendizagem matemática dos alunos.

A partir das análises até aqui apresentadas, entende-se que o referencial do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014) mostrou-se como uma importante ferramenta analítica dos conhecimentos docentes para/no ensino da Matemática. Contudo, ao tomar como objeto de investigação um contexto formativo amplo, sob a ótica do ensino numa perspectiva inclusiva, observou-se que alguns indícios de conhecimentos não poderiam ser identificados diretamente a partir dos subdomínios do MTSK. A seção seguinte traz uma análise dos outros tipos de conhecimento mobilizados nessa prática formativa.

5 Conhecimento para o ensino mobilizado por futuros professores de Matemática

Visto a necessidade de representar nas análises algumas categorias de conhecimentos evidenciados nos dados de pesquisa, mas que não são parte do MTSK, o entendimento sobre a Base de Conhecimentos para o Ensino (Shulman, 1987), apresentou-se como uma possibilidade analítica para a compreensão dos conhecimentos docentes mais abrangentes e não específicos dos contextos formativo e de ensino da Matemática. Entende-se que mesmo não sendo especializados dos professores da disciplina, esses conhecimentos também se fazem presentes para/na prática escolar numa perspectiva inclusiva. Para tanto, foram assumidas de maneira complementar duas categorias da Base de Conhecimentos para o Ensino: Conhecimento dos Contextos Educacionais (CCE) e Conhecimento dos Fins e Propósitos da Educação e de sua base histórica (CPE).

a) Conhecimento dos Contextos Educacionais (CCE): Essa categoria de conhecimento foi mobilizada em todas as quatro propostas de atividades desenvolvidas, no total de sete excertos. O participante 10 da pesquisa, em discurso proferido no dia 08 de junho de 2020, via *Google Meet*, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do CCE, como exemplificado no excerto 56.

Excerto 56: O que eu achei mais interessante disso, foi a visão que vocês tiveram de adaptar esse Jogo [Frações com dominó] não só para alunos surdos, mas para alunos cegos e com outras deficiências. Assim **é um Jogo que é facilmente adaptável a outros tipos de deficiência. Até porque, em uma sala de aula, a gente pode ter alunos com vários tipos de deficiência, não somente surdos ou deficientes visuais.**

No posicionamento expresso pelo futuro professor neste excerto, o conhecimento do CCE é mobilizado pela compreensão do potencial do recurso apresentado, dada a pluralidade dos contextos escolares inclusivos.

b) Conhecimento dos Fins e Propósitos da Educação e de sua base histórica (CPE): Os indícios de conhecimentos relativos a essa categoria foram mobilizados em quatro excertos, em três das propostas de atividades apresentadas pelos licenciandos. O participante 4 da pesquisa, em discurso proferido no dia 08 de junho de 2020, via *Google*

Meet, durante aula do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade federal do estado de Minas Gerais, manifesta indício do CPE, como exemplificado no excerto 55.

Excerto 55: Pra trabalhar o Jogo a gente quis fazer uma relação mais teórica, então a gente criou justificativas. Primeiramente, a gente colocou que a inclusão já é garantida por lei mas **para que ela se efetive realmente e para que alunos surdos e ouvintes tenham uma educação de qualidade faz-se necessário que o professor tenha formação especializada.**

O licenciando demonstra conhecimentos relativos ao CPE pelo entendimento de que a formação e a especialização dos docentes são fundamentais para a prática escolar numa perspectiva inclusiva.

Sintetizando esse processo de análise, apresenta-se no quadro 3, a seguir, os indícios dos Conhecimentos para o Ensino, observados no desenvolvimento das propostas de atividades com os Jogos “Tiguo” e “Frações com dominó” e os Materiais Manipulativos “Plano cartesiano em larga escala” e “Cuisenaire”.

Quadro 3 - Indícios do Conhecimentos para o Ensino mobilizados por futuros professores

Proposta	CCE	CPE
Jogo Tiguo	2	2
Jogo “Frações com dominó”	2	1
Material Manipulativo “Plano cartesiano em larga escala”	2	-
Material Manipulativo “Cuisenaire”	1	1
TOTAL	7	4

Fonte: elaborado pelos autores, 2016.

As categorias do Conhecimento para o Ensino demonstram uma articulação direta com as reflexões dos futuros professores sobre a inclusão e sua influência nos processos de ensino e aprendizagem, na instituição escolar e demais agentes que permeiam o contexto educacional.

Os indícios de conhecimento referem-se ao entendimento das políticas e marcos legais relativos ao ensino inclusivo e à compreensão de implicações das ações de formação de professores para a prática escolar em contextos orientados pelos

pressupostos da Educação Inclusiva. Tais elementos são corroborados pelos apontamentos dos licenciandos acerca de lacunas formativas vivenciadas ao longo de suas trajetórias acadêmicas e, ainda, pelos impactos de legislações pouco consistentes, em especial aqueles referentes às diretrizes para a formação de professores em relação ao ensino numa perspectiva inclusiva que considera a aprendizagem para todos.

6 Relações entre as práticas formativas e os conhecimentos mobilizados

As práticas formativas definidas e, conseqüentemente, as etapas da pesquisa assumidas no processo desta investigação, ao mesmo tempo que atribuíram singularidade à experiência de formação, determinaram, em grande medida, os conhecimentos evidenciados pelos futuros professores. Nesse sentido, para finalizar as análises, apresentamos essas correlações, assumindo três direcionamentos das práticas formativas adotadas na disciplina.

a. Garantia do enfoque inclusivo nas propostas pedagógicas elaboradas, com base em referenciais de inclusão, mas, ao mesmo tempo articulados com os princípios da docência (Lorenzato, 2010)

Implicou em um olhar atento dos futuros professores para aspectos estudados sobre cada característica de estudante ao mesmo tempo que contribuiu na busca pelos princípios que mais colaboraram para atender a característica escolhida. Além da elaboração de ações inclusivas pautadas no uso de Materiais Manipulativos e Jogos, o processo de concepção dos seminários contemplou aspectos teóricos vinculados ao ensino da Matemática a partir do estudo e problematização do livro “Para aprender matemática” (Lorenzato, 2010). Cada equipe de licenciandos propôs correlações que julgavam imprescindíveis entre os aspectos do grupo de estudantes abordados durante o seminário e alguns princípios da docência tratados por Lorenzato (2010) acerca de: como aproveitar a vivência do aluno, favorecer a experimentação e a descoberta, historiar o ensino, valorizar erros e dúvidas do aluno, ensinar integralmente aritmética, geometria e álgebra, respeitar as diferenças individuais, enfatizar os porquês dos alunos, explorar as aplicações da matemática, ao longo do desenvolvimento de todo o seminário. Tanto nas

discussões teóricas quanto na execução das propostas práticas com os Materiais Manipulativos e/ou Jogos, os aspectos inclusivos foram considerados em articulação com esses princípios, o que gerou, principalmente, a mobilização de conhecimento relativos às dificuldades dos alunos (KFLM).

b. Elaboração de propostas a partir do uso de Materiais Manipulativos e/ou Jogos

Para o direcionamento do processo, foi estabelecido pela professora formadora que as propostas de atividades com os Materiais Manipulativos e/ou Jogos desenvolvidos pelos futuros professores deveriam contemplar os seguintes critérios: (i) descrição do recurso; (ii) público-alvo, com a orientação para o ano escolar recomendado; (iii) objetivos da proposta, baseados em documentos orientadores (Brasil, 2018; Minas Gerais, 2021); (iv) modo de construção do recurso; (v) como jogar/utilizar o Jogo/Material; (vi) problematização da ação, com a perspectiva de intervenção didático-conceitual do professor; e (vii) possibilidades de ensino da Matemática numa perspectiva inclusiva contempladas pela proposta. No caso das atividades baseadas na utilização de Materiais Manipulativos, os licenciandos foram orientados a desenvolver um roteiro didático acerca do uso e exploração do recurso. Assim, toda a experiência investigada foi diretamente influenciada pela preocupação metodológica e, conseqüentemente, pela mobilização de conhecimentos docentes vinculados à utilização de Materiais Manipulativos e/ou Jogos e às potencialidades desses recursos (KMT).

c. A articulação com o ensino inclusivo a partir do uso pedagógico de Materiais Manipulativos e/ou Jogos

A exigência de uma proposta de atividade prática, ainda que no contexto de ensino remoto, mostrou-se como uma experiência formativa que trouxe contribuições imprescindíveis para a mobilização dos conhecimentos dos licenciandos. Ao atribuir um caráter disciplinar às discussões sobre a educação inclusiva, em diversas situações analisadas, eram indissociáveis as preocupações didáticas, pedagógicas e metodológicas dos licenciandos. Essa articulação mobilizou conhecimentos mais amplos, do contexto e

dos fins e propósitos da educação (CCE e CPE), possibilitando reflexões profundas sobre as lacunas da formação quando não há essa articulação, ou seja, quando se estudam abordagens e recursos em disciplinas de prática de ensino e, separadamente, se estudam pressupostos da educação inclusiva.

Os conhecimentos específicos sobre a inclusão também se refletem nos conhecimentos especializados dos licenciados. Destaca-se, neste caso, o subdomínio das Características da Aprendizagem da Matemática (KFLM), que no âmbito disciplinar acerca do ensino em uma perspectiva inclusiva contempla o entendimento dos futuros professores com as possíveis facilidades, dificuldades e obstáculos para a aprendizagem do público-alvo das propostas.

Ao discutirem o impacto da realidade escolar sob a perspectiva da inclusão, emergiam dos excertos de falas, posicionamentos dos licenciados diretamente vinculados aos Contextos Educacionais (CCE). Além disso, as preocupações inerentes às suas próprias experiências de formação, sobretudo, da discussão matemática atrelada ao ensino inclusivo indicam conhecimentos relativos aos Fins e Propósitos da Educação e de sua base histórica (CPE).

Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo investigar os conhecimentos mobilizados por futuros professores ao elaborarem e executarem, com os colegas da turma, propostas de ensino de Matemática usando Materiais Manipulativos e Jogos, em uma perspectiva inclusiva. Para tanto, o estudo explorou as possibilidades pedagógicas desses recursos no ensino de Matemática e discutiu os princípios da Educação Inclusiva, especialmente no contexto da Educação Matemática Inclusiva, enquanto cenário pouco abordado na formação de tais docentes.

A fase de campo da investigação foi realizada em uma disciplina voltada à Prática como Componente Curricular, com enfoque inclusivo, oferecida a licenciandos em Matemática de uma universidade federal em Minas Gerais. Devido à pandemia de Covid-19, a experiência foi vivenciado no contexto do ensino remoto.

Os participantes elaboraram atividades usando os jogos "Tiguo" e "Frações com dominó" e os Materiais Manipulativos "Plano cartesiano em larga escala" e "Cuisenaire", focando no ensino de Matemática sob uma perspectiva inclusiva. Esses recursos foram usados para criar propostas pedagógicas que contemplassem as necessidades educacionais especiais (NEE) dos alunos.

A análise dos dados foi baseada nos estudos dos conhecimentos docentes, especialmente na Base de Conhecimentos para o Ensino (Shulman, 1986, 1987) e no modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) (Carrillo *et al.*, 2013; Montes *et al.*, 2014). Os licenciandos mobilizaram conhecimentos matemáticos e pedagógicos específicos, demonstrando competência tanto em tópicos e estrutura da disciplina, quanto em métodos pedagógicos. Nesse sentido, sublinha-se, aquilo que os subdomínios do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK) foram mais recorrentes do que os subdomínios do Conhecimento Matemático (MK).

A pesquisa também considerou o impacto das determinações propostas no contexto de estudo. Os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores foram influenciados pelas recomendações e experiências vivenciadas durante a formação, incluindo o estudo teórico da docência em Matemática, o uso de Materiais Manipulativos e Jogos, e o planejamento de ações inclusivas.

Nesse sentido, a prática formativa integrou discussões didáticas, pedagógicas e metodológicas, mobilizando conhecimentos mais amplos sobre o contexto educacional e os fins e propósitos da educação. Os futuros professores refletiram sobre lacunas na formação e mobilizaram conhecimentos específicos sobre inclusão, contemplados no subdomínio das Características da Aprendizagem da Matemática (KFLM). As preocupações e entendimentos emergentes durante as discussões inclusivas indicaram, ainda, uma compreensão profunda dos Contextos Educacionais (CCE) e dos Fins e Propósitos da Educação (CPE).

A elaboração de roteiros didáticos para a exploração dos Materiais Manipulativos, assim como a intencionalidade didática na recomendação dos Jogos, mostraram-se cruciais para a articulação entre conhecimentos pedagógicos e matemáticos. De forma direta, destaca-se a maior recorrência do Conhecimento do Ensino da Matemática (KMT), contemplando os entendimentos didáticos, vinculados às preocupações pedagógicas e

metodológicas dos futuros professores, para o ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva.

Assim, ao término do processo investigativo, a experiência formativa destacou a necessidade de uma formação que contemple tanto conhecimentos especializados quanto gerais, essenciais para a prática de ensino da Matemática em contextos escolares inclusivos. A investigação revelou ainda que o modelo MTSK não abrange completamente os conhecimentos necessários para o ensino inclusivo, sugerindo a importância de espaços formativos integrados.

Dessa forma, entende-se que a formação de professores de Matemática deve promover a articulação entre aspectos do ensino da disciplina e a Educação Inclusiva, possibilitando a criação de experiências educativas que contemplem as necessidades de todos os alunos. Mais do que isso, a pesquisa enfatiza a importância de uma abordagem pedagógica que valorize a inclusão e a necessidade contínua de especialização docente para enfrentar os desafios da Educação Inclusiva.

Referências

ÁVILA, D. I. E. **Una caracterización del conocimiento didáctico del contenido como parte del conocimiento especializado del profesor de matemáticas de secundaria.** 2015. Tese (Doutorado em 2015) Universidad de Huelva, Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía, Huelva, 2015. Disponível em: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/11456>. Acesso em: 25 jun. 2024.

BARBOSA, N. M.; RIBEIRO, I. E. C. Experimentação didática para o desenvolvimento da aprendizagem significativa visando a compreensão dos racionais: um estudo baseado em uma pesquisa docente. **Revista Baiana de Educação Matemática**, Juazeiro, v. 03, n. 01, e202202, jan./dez. 2022. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/13797/9645>. Acesso em: 03 out. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 jun. 2024.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.**

Brasília, DF: MEC, 2008. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/politica.pdf>. Acesso em: 03 out. 2024.

CARRILLO, J.; CLIMENT, N.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M.C. Determining specialised knowledge for mathematics teaching. **Cerme**, [Spain], n. 8, Feb. 2013.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/269762274_Determining_Specialised_Knowledge_For_Mathematics_Teaching. Acesso em: 25 jun. 2024.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativo e misto.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DI BERNARDO, R.; POLICASTRO, M. S.; ALMEIDA, A. R.; RIBEIRO, M.; MELLO, J. M. AIUB, M. Conhecimento matemático especializado de professores da educação infantil e anos iniciais: conexões em medidas. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 98-124, jan./jul. 2018. Disponível em:

Disponível em:

<http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/391>. Acesso em: 25 jun. 2024.

FERNANDES, S. H. A. A; HEALY, R, L. Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 91-105, 2019. Disponível em:

Disponível em:

<https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/7019>. Acesso em: 25 jun. 2024.

FLORES-MEDRANO, E.; MONTES, M. A.; CARRILLO, J.; CONTRERAS, L. C.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. LIÑÁN, M. El papel del MTSK como modelo de conocimiento del profesor en las interrelaciones entre los espacios de trabajo matemático. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 30, n. 54, p. 204-221, abr. 2016. Disponível em:

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/bolema/a/6SyKkvkDmvg8TgSfDpBRQQk/abstract/?lang=es>.

Acesso em: 25 jun. 2024.

FLORES-MEDRANO, E.; ESCUDEIRO-ÁVILA, D.; MONTES, M.; AGUILAR, A.; CARRILLO, J. Reflexiones sobre la naturaleza del conocimiento, las creencias y las concepciones. In: MONTES, M. A.; AGUILAR-GONZÁLEZ, A.; CARMONA, E.; CARRILLO, J. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas.** Espanha: [s. n.], 2014.

p. 7-26. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/267392675_Un_marco_teorico_para_el_Conocimiento_especializado_del_Profesor_de_Matematicas. Acesso em: 25 jun. 2024.

GRANDO, R. C. Recursos didáticos na educação matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória, v. 5, n. 02, p. 393-416, 2015. Disponível em:

<https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/117>. Acesso em: 03 out. 2024.

LEMES, J. C. **Propostas com materiais manipulativos e jogos para o ensino da matemática na perspectiva inclusiva: um estudo com foco nos conhecimentos de futuros professores.** 2022. 234 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2022. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3268/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o_2022062.pdf. Acesso em: 03 out. 2024.

LEMES, J. C.; CRISTOVÃO, E. M.; GRANDO, R. C. Características e possibilidades pedagógicas de materiais manipulativos e jogos no ensino da matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 38, e220201, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/4pcBK8nK94m4n7zkw4gf4bw/>. Acesso em: 03 out. 2024.

LORENZATO, S. O. **Para aprender matemática.** Autores Associados, 2010.

MELLO, G.; MORIEL JUNIOR, J. G.; WIELEWSKI, G. D. Base de conhecimento de professores de matemática: do genérico ao especializado. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 126-133, 2017. DOI: 10.17921/2447-8733.2017v18n2p126-133. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/4579>. Acesso em: 26 jun. 2024.

MINAS GERAIS. **Currículo referência de Minas Gerais.** 2021. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1MWIv4JKcei5_OMhpMFF10ENdhgpsHoFW/view. Acesso em: 25 jun. 2024.

MONTEIRO, A. B.; GROENWALD, C. L. O. Dificuldades na aprendizagem de frações: reflexões a partir de uma experiência utilizando testes adaptativos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 103-135, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/download/38217/29121/126676>. Acesso em: 25 jun. 2024.

MONTES, M. A.; AGUILAR-GONZÁLEZ, A.; CARMONA, E.; CARRILLO, J. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de matemáticas.** Espanha: [s. n.], 2014. 93 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/267392675_Un_marco_teorico_para_el_Conocimiento_especializado_del_Profesor_de_Matematicas. Acesso em: 25 jun. 2024.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar: enlases teóricos e metodológicos no campo da educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

PATRONO, R. M.; FERREIRA, A. C. Levantamento de pesquisas brasileiras sobre o Conhecimento Matemático para o Ensino e Formação de Professores. **Revemop**, Ouro Preto, Brasil, v. 3, e202102, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/4596>. Acesso em: 25 jun. 2024.

PENA, G. B. O.; MESQUISTA, N. S. A. Reflexões sobre o conhecimento profissional docente e a proposição do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ). In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 11., 2017 Florianópolis. Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. [S. l.]: Abrapec, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1423-1.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

RAMOS, L. C. S. **Formação de professores de matemática: cenários para reflexão sobre educação matemática inclusiva**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/16862/1/Leiliane%20Ramos%20-%202018.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2024.

ROPOLI, E. A.; MANTOAN, M. T. E.; SANTOS, M. T. C. T.; MACHADO, R. **A educação especial na perspectiva da inclusão escolar: a escola comum inclusiva**. Brasília, DF: Ministério da Educação; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, [s.l.], v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, Feb. 1986.

SILVA, A. J. N.; Nery, E S. S.; NOGUEIRA, C. A. Formação, tecnologia e inclusão: o professor que ensina Matemática no “novo normal”. **Plurais Revista Multidisciplinar**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 97-118. Disponível em: <https://itacarezinho.uneb.br/index.php/plurais/article/view/9375/6197>. Acesso em: 25 jun. 2024.

Recebido em: 03/06/2024

Aprovado em: 28/11/2024

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE

Revista Linhas

Volume 25 - Número 59 - Ano 2024

revistalinhas@gmail.com