

Uma visão contemporânea sobre o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra no Ensino Fundamental: uma investigação no cenário brasileiro.

Una visión contemporánea del uso de los Materiales Didácticos Manipulables en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Álgebra en la Educación Primaria: una investigación en el contexto brasileño

Ricardo Kucinkas, Renata Cristina Geromel Meneghetti

Fecha de recepción: 10-07-25
 Fecha de aceptación: 07-04-26

<p>Resumen</p>	<p>Este artículo pretende desarrollar una perspectiva contemporánea sobre el uso de Materiales Didácticos Manipulables (MDM) en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Álgebra, basado en un estudio bibliográfico de tesis y disertaciones sobre el tema en el contexto brasileño. El análisis se realizó en categorías <i>a posteriori</i>: (i) conceptos teóricos sobre el uso de MDM; (ii) posibles clasificaciones de un MDM; y (iii) sugerencias para su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Especialmente para la enseñanza del Álgebra, los resultados convergen en el hecho de que la manipulación física (o virtual) reduce la abstracción excesiva de los conceptos algebraicos, haciéndolos más accesibles y significativos. Palabras clave: materiales didácticos manipulables; álgebra; escuela primaria; aprendizaje significativo.</p>
<p>Abstract</p>	<p>This article aims to construct a contemporary perspective about the use of Manipulative Didactic Materials (MDM) in the Algebra teaching and learning process, based on a bibliographic study of theses and dissertations on the subject in the Brazilian context. The analysis was conducted in three categories that were defined later: (i) theoretical conceptions about using MDM; (ii) possible classifications based on the conventionality of an MDM; and (iii) guidelines for the use of MDM in Mathematics teaching and learning. Especially for the teaching of Algebra, the results converge on the fact that physical (or virtual) manipulation reduces the excessive abstraction of algebraic concepts, making them more accessible and meaningful. Keywords: manipulative didactic materials; algebra; elementary school; meaningful learning.</p>
<p>Resumo</p>	<p>Este artigo tem como objetivo elaborar uma visão contemporânea sobre o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM) no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra, a partir de um estudo bibliográfico de teses e de dissertações sobre o tema no cenário brasileiro. A análise realizada culminou em três categorias <i>a posteriori</i>: (i) concepções teóricas sobre o uso de MDM; (ii) classificações quanto à convencionalidade de um MDM; e (iii) sugestões para a sua aplicação no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Em especial para o ensino de Álgebra, os resultados convergem para o fato de que a manipulação (física ou</p>

virtual) reduz a abstração excessiva de conceitos algébricos, tornando-os mais acessíveis e significativos.

Palavras-chave: materiais didáticos manipuláveis; álgebra; ensino fundamental; aprendizagem significativa.

1. Introdução

Este artigo tem o objetivo de elaborar uma visão contemporânea sobre o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM) no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra, a partir de um estudo bibliográfico realizado por meio de análise da literatura, presente em teses e de dissertações sobre o tema, no cenário brasileiro. Para tal, nos guiamos pela seguinte questão de investigação: “*Quais são as recomendações atuais, para o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis no ensino e na aprendizagem de Álgebra?*”.

Vale salientar que este trabalho aborda parte de uma tese de doutorado¹, em que se teve como objetivo geral propor e analisar uma abordagem metodológica para o ensino e a aprendizagem de Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental.

Sobre o ensino da Álgebra, podemos identificar dois tipos de abordagens: uma que enfatiza a linguagem algébrica e outra que valoriza o desenvolvimento do pensamento algébrico. Na primeira, o foco principal é a resolução de exercícios ou situações-problemas utilizando a linguagem algébrica como ferramenta central. Na segunda, a atividade dos estudantes adquire uma nova dimensão, desenvolvendo-se por meio de tarefas de caráter exploratório ou investigativo, situadas em contextos matemáticos ou extra matemáticos (Ponte et al., 2009).

Enquanto a Educação Matemática se consolidava, no final do século passado, começaram a ser debatidas tendências relacionadas à Álgebra. Tais debates evidenciaram, sobretudo, a discussão acerca dos conteúdos a serem ensinados na Educação Básica, suscitando um interesse crescente na definição e na caracterização do chamado <<pensamento algébrico>>.

Para o pesquisador norte-americano James Kaput (1942–2005), o pensamento algébrico manifesta-se na elaboração de conjecturas e de argumentos que possibilitam a construção de generalizações sobre dados e relações matemáticas, as quais passam a ser expressas por meio de linguagens progressivamente mais formais (Ponte et al., 2008). Segundo Fiorentini et al. (1993), o pensamento algébrico caracteriza-se pela identificação de regularidades, pela percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que se modificam, pelas tentativas de explicitar a estrutura de uma situação-problema e pela presença do processo de generalização. Nessa perspectiva, a generalização assume papel central no processo de ensino e aprendizagem, evidenciando que a Álgebra escolar vai além do mero uso de simbolismos formais.

Quanto ao uso de MDM, os documentos oficiais brasileiros têm destacado a sua importância enquanto recurso didático-pedagógico no ensino de Matemática. Como fruto de estudos, pesquisas, práticas e debates, com o objetivo central de adequar o trabalho escolar às transformações decorrentes dos avanços científicos e

¹ A tese mencionada foi defendida pelo primeiro autor e orientada pela segunda autora deste artigo.

tecnológicos, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) ressaltam o uso do concreto para a área de Matemática no Ensino Fundamental. Nesse sentido, o documento afirma que “[...] recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadoras, computadores, **jogos e outros materiais** têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem” (Brasil, 1997, p. 19, **destaques próprios**).

Além dos PCN, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), principal documento brasileiro orientador dos currículos atuais, também enfatiza a relevância desses recursos ao afirmar que “[...] recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica **têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas**” (Brasil, 2018, p. 276, **destaques próprios**).

Apesar do reconhecimento da importância desses recursos, observa-se que ainda são escassas as referências ao uso de MDM no ensino e na aprendizagem de Álgebra. Nos anos finais do Ensino Fundamental, embora existam diversas possibilidades de atividades didático-pedagógicas, o uso de materiais concretos constata-se pouco frequente. Nesse contexto, defendemos que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, isto é, à apreensão dos significados dos objetos matemáticos de conhecimento, sem desconsiderar suas aplicações (Brasil, 2018). Assim sendo, entendemos que o uso de MDM pode favorecer o estabelecimento de conexões entre os objetos de conhecimento, as habilidades previstas e as diferentes unidades temáticas da Matemática, em especial para o ensino de Álgebra, além de promover articulações com outros componentes curriculares e com situações do cotidiano dos estudantes.

Desde o início dos anos 2000, o uso de MDM tem sido amplamente abordado na área da Educação Matemática, a partir de diversas pesquisas que investigam a sua utilidade enquanto recurso didático-pedagógico. Muitas dessas investigações trazem como resultado que este uso pode contribuir para a mediação e orientação do processo de ensino e da aprendizagem de Matemática, tais como: Curi (2004), Passos (2006), Azevedo (2014), Meneghetti e Bega (2016) e Lemes et al. (2024), as quais é mister discorrer deste este momento introdutório, pois impulsiona nosso principal questionamento.

Na pesquisa realizada por Curi (2004), as professoras participantes realçaram a importância da utilização de MDM como meio para tornar as aulas de Matemática mais interessantes. Apesar de reconhecerem a abstração e as prováveis dificuldades dos alunos, além da percepção de que a Matemática é compreendida por poucos, essas professoras buscavam utilizar recursos concretos e manipuláveis para tornar o componente curricular mais atrativo para os estudantes:

Um tema que também mostrou ser de grande interesse para as alunas-professoras, em seus relatos, concerne ao uso de jogos, o uso da calculadora, o uso de livros didáticos, notando-se uma grande ansiedade em conhecer diferentes possibilidades de trabalho, especialmente os jogos, que são identificados pelas alunas-professoras como um valioso instrumento **para tornar a Matemática “lúdica, prazerosa, não traumática”**. (Curi, 2004, p. 178, **destaques próprios**)

Passos (2006) reivindica que o uso MDM pode tornar as aulas mais dinâmicas e contribuir como facilitadores da aprendizagem matemática e mediadores na construção dos saberes. Posto isto, podemos dizer que esses recursos ocupam um

lugar de destaque no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. À luz de seus resultados de pesquisa, Azevedo (2014) destaca que muitos professores consideram tais materiais indispensáveis nesse processo, pois funcionam como ferramentas que auxiliam na interpretação do conteúdo por parte do aprendiz. Lemes et al. (2024, p. 2) entendem ainda que mudanças na prática docente são necessárias “a fim de assegurar a aprendizagem da Matemática com compreensão”.

Perante o exposto, destacamos que o sucesso obtido por meio do uso de MDM depende principalmente da concepção pedagógica do(a) professor(a), o(a) qual não pode perder de vista a efetivação das aprendizagens. Em termos mais explícitos, defendemos que juntamente ao material exista uma proposta didático-pedagógica coerente que justifique a sua utilização, uma vez que o MDM em si não é (nem pressupõe) propriamente uma metodologia de ensino.

A seguir, apresentamos a metodologia utilizada, seguida das categorias definidas *a posteriori* e da discussão dos resultados que culminam em contribuições específicas sobre o uso de MDM para o ensino e a aprendizagem de Álgebra. Após isso, apresentam-se considerações finais, voltadas à questão investigada.

2. Metodologia

Flick (2004) defende que o pesquisador deve sempre iniciar seu trabalho com um estudo teórico, revisando a literatura existente para formular hipóteses testadas anteriormente e, então, contribuir com uma nova perspectiva através da sua própria pesquisa. Além disso, Thiollent (1986, p. 27) aponta a relevância de comparar informações, articular conceitos e avaliar resultados encontrados na literatura acadêmica: “Numa pesquisa sempre é preciso pensar, isto é, buscar ou comparar informações, articular conceitos, avaliar ou discutir resultados, elaborar generalizações etc. Todos esses aspectos constituem uma estrutura de raciocínio subjacente à pesquisa”.

Neste sentido, realizamos uma pesquisa bibliográfica por meio de análise de teses e dissertações brasileiras relacionados ao tema desta investigação. Por meio dessa pesquisa, mapeamos e discutimos, especificamente neste artigo, sobre a produção acadêmica recente sobre a utilização de MDM no ensino de Álgebra. As buscas mapeadas foram realizadas em 2024, por meio de levantamento no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)², referente a teses e dissertações sobre MDM, publicadas pelas universidades e centros de pesquisa do Brasil.

Para tal, foram levantados trabalhos do período de 2014 a 2023, pois consideramos que um período mais recente – o qual se aproxima cronologicamente da pesquisa de doutorado realizada³ – poderia trazer uma quantidade de trabalhos possível de ser analisada, além de trazer novidades dentro da temática investigada. O propósito deste procedimento de investigação consistiu em conduzir uma análise abrangente de teses e dissertações no contexto brasileiro. Diante disso, a fim de realizar uma análise qualitativa viável e pertinente, optou-se por utilizar refinamentos

² O banco de dados acessado se encontra disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>.

³ A referida tese foi defendida em agosto de 2024, sendo a coleta de dados (da parte da qual tratamos neste artigo) atualizada no mês de janeiro do mesmo ano, enquanto o primeiro autor finalizava seu material para qualificação que se deu também em 2024.

da seção de buscas, considerando inclusive os outros termos recorrentes da literatura para MDM (os quais serão apresentados na próxima seção deste artigo).

Separámos, portanto, as publicações acadêmicas, de teses e dissertações do banco de dados da CAPES, do período de 2014 a 2023, e organizando as buscas diante das combinações entre os termos para MDM e a Álgebra no Ensino Fundamental, chegamos em 23 trabalhos.

A partir desses, consideramos para a primeira análise principalmente os títulos e as palavras-chave, cruzados com a leitura dos respectivos resumos, a fim de selecionar aqueles que melhor se aproximavam dos nossos objetivos de pesquisa. Nesta fase, usamos novos critérios para uma seleção coerente com os fins desta investigação, sendo: identificar trabalhos referentes aos anos finais do Ensino Fundamental e não restringir o uso de MDM para o público-alvo da Educação Especial.

Como resultado disso, neste artigo, trazemos reflexões, com base em categorias definidas posteriormente à essa seleção, sobre os trabalhos selecionados, que no caso se referem a quatro dissertações de mestrado, que abordaram o uso de MDM, jogos e/ou recursos tecnológicos no ensino de Álgebra, a saber: Souza (2021), Mota (2019), Delazeri (2017) e Rocha (2017). Isso demonstra inclusive a necessidade de se avançar em trabalhos que associam MDM com a aprendizagem de Álgebra no Ensino Fundamental. A análise dessas dissertações foi feita considerando-se o referencial teórico utilizado em cada uma delas, as aplicações efetuadas bem como seus respectivos resultados.

3 Categorias de análise

Antes de apresentar a discussão e os resultados do estudo bibliográfico referente a teses e dissertações brasileiras, explicitamos três categorias *a posteriori*, destacando e refletindo sobre concepções teóricas, sobre classificações possíveis e sobre sugestões para a utilização de MDM enquanto recurso pedagógico.

3.1 Algumas concepções teóricas sobre os Materiais Didáticos Manipuláveis

Este quadro sintetiza as definições que caracterizam o termo Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM), conforme as perspectivas de diferentes autoras e autores, compondo a nossa primeira categoria de análise. A organização do quadro se deu de forma cronológica segundo o ano de publicação, da data mais antiga para a mais recente. Cada concepção elencada provém da leitura dos referenciais teóricos do levantamento bibliográfico sobre MDM. Como resultado disso, destaca-se algumas concepções relevantes na área acerca das variadas nomenclaturas atribuídas aos MDM, tais como: material didático, didático-pedagógico, concreto, manipulativo e manipulável.

Autor/a	Concepção
Matos e Serrazina	Materiais Manipuláveis: “[...] objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são utilizados para representar uma ideia” (Matos & Serrazina, 1996, p. 193).

Moyer	Materiais Manipulativos: “[...] objetos projetados para representar explícita e concretamente ideias matemáticas que são abstratas. Eles têm apelo visual e tátil e podem ser manipulados pelos alunos através de experiências próprias” (Moyer, 2001, p. 176).
Barbosa	Material Concreto: “[...] um ente qualquer que possa ser manipulado, podendo ser de ordem natural ou artificial. O natural é aquele que existe espontaneamente, sendo gerado pela ação da natureza. É o caso de uma pedra, uma flor, uma fruta etc. O artificial é aquele que é gerado pela produção do homem. É o caso de um lápis, uma folha de papel, um pedaço de fio, um cordão etc.” (Barbosa, 2003, p. 1).
Brito	Material Concreto ou Manipulativo: “[...] se trata de algo manipulável e palpável, denominando-o de material concreto ou manipulativo” (Brito, 2003, p. 50).
Mottin	Material Didático-Pedagógico: “[...] o material concreto, os jogos e os recursos audiovisuais, embora outros também possam ser considerados [...]” (Mottin, 2004, p. 29).
Lorenzato	Material Didático: “[...] qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, [...] pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros” (Lorenzato, 2006, p. 18).
Passos	Materiais Manipuláveis: “[...] caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos, numa situação de aprendizagem ativa” (Passos, 2006, p. 78).
Januario	Materiais Manipuláveis: “[...] quaisquer objetos manipuláveis, dinâmicos ou não, utilizados em uma situação didática para auxiliarem o ensino (professor) e a aprendizagem (aluno), por meio de experiências, desempenhando o papel de mediadores na construção e/ou reconstrução de significados matemáticos” (Januario, 2008, p. 33).
Caldeira	Material Manipulável: “[...] todo o objeto concreto que incorpora conceitos matemáticos apela a diferentes sentidos e pode ser tocado, movido e rearranjado” (Caldeira, 2009, p. 243).
Cordaro	Material Manipulável: “[...] algo que pode ser tocado, manipulado, permitindo estabelecer um significado para os estudantes a partir do que será proposto para o ensino e aprendizagem” (Cordaro, 2022, pp. 56-57).
Lemes, Cristovão e Grando	Material Manipulativo: “[...] é entendido como aquele capaz de contemplar tanto os recursos físicos quanto os virtuais, que possam ser utilizados em práticas pedagógicas de Matemática” (Lemes et al., 2024, p. 4).

Quadro 1. Nomenclaturas e definições da literatura. Fonte: material de pesquisa.

A seguir, reunimos e discutimos as concepções desse quadro.

Lorenzato (2006) e Mottin (2004), ao reconhecerem o termo “**material didático**” e “**material didático-pedagógico**”, trazem concepções que abrangem um amplo alcance para os recursos pedagógicos e que podem contribuir significativamente para

o ensino de Matemática – corroborando os resultados de pesquisas atuais como as indicadas na introdução –, na mediação e na orientação do ensino e da aprendizagem de objetos de conhecimento matemáticos. Assim sendo, esses recursos desempenham uma função fundamental para tornar as aulas de Matemática menos difíceis (Curi, 2005) e mais dinâmicas (Oliveira & Souza, 2010). Ademais, Meneghetti e Bega (2016) indicam que os MDM auxiliam os alunos a refletirem sobre a relação entre suas ações cotidianas e o conhecimento matemático, deixando assim a disciplina mais interessante e favorecendo a assimilação dos conceitos matemáticos pelos estudantes.

Por sua vez, Barbosa (2003) e Brito (2003) restringem a definição de “**material concreto**” para aquilo que é tangível, que permite ser manipulado. Na sequência, todos os outros pesquisadores optaram pelo termo “**material manipulável ou manipulativo**”, apresentando caracterizações que evidenciam o envolvimento físico (ou virtual, como destacam Lemes et al., 2024) dos estudantes numa situação ativa de aprendizagem, através da interação com recursos didático-pedagógicos a partir de experiências próprias ao explorá-los.

Sem a intenção de pormenorizar diferenças nem de retirar a legitimidade dos diferentes termos encontrados na literatura contemporânea, optamos por utilizar a expressão **Material Didático Manipulável (MDM)**, a qual definimos como um objeto físico ou virtual que o aluno pode experimentar por si mesmo através da manipulação, de forma que lhe sejam apresentados os objetivos pedagógicos da(s) atividade(s) para que os aprendizes tenham **intencionalidade e consciência ativa** das suas ações sobre cada objeto manipulado.

Devido à importância conferida ao uso do MDM, a nomenclatura que propomos enfatiza o caráter didático de um MDM, sem restringi-lo à sua concretude, ao mesmo tempo que não deixa de destacar o aspecto da manipulação numa postura ativa de experimentação realizada pelo próprio estudante.

Seguindo esse raciocínio, sublinhamos que os MDM podem refletir tanto uma aplicação concreta do dia a dia quanto a materialização de uma ideia conceitual, cujo manuseio poderá mobilizar a descoberta autônoma do conhecimento matemático. Assim, concordamos com Candeias (2007, p. 250), quando afirma que: “o professor adquire um novo papel, o de orientador das aprendizagens”. Em outras palavras, compartilhamos a visão de que a aprendizagem dos conteúdos matemáticos ocorre de forma mais efetiva quando os alunos vivenciam experiências pessoais, individuais e concretas, orientadas pelo seu professor/a.

Ainda nessa lógica, reiteramos nosso entendimento de MDM enquanto um meio de auxiliar os estudantes na construção de saberes e fazeres. Dessa maneira, adotamos uma perspectiva construtivista quanto ao uso de MDM no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra.

A seguir, abordamos aspectos que consideramos importantes para o uso de MDM, explicitando, primeiramente, possíveis classificações e, em seguida, sugerindo orientações para um uso didático-pedagógico que julgamos apropriado, mediante o estudo realizado.

3.2 Classificações possíveis quanto à convencionalidade de um Material Didático Manipulável

A pesquisa de Barbosa (2003, p. 3) classifica os MDM em dois grupos, os convencionais e os não convencionais, compondo a nossa segunda categoria de análise:

[...] **os convencionais** são aqueles que foram concebidos com fins didáticos, como é o caso do material dourado. **Os não convencionais** são todos os demais “entes” que passam a serem usados com fins didáticos, desde pedrinhas até frutas e outros elementos quaisquer. (Barbosa, 2003, p. 3, **destaques próprios**)

Ou seja, o contexto no qual o estudante está inserido desempenha um papel fundamental na definição do caráter didático-pedagógico do MDM. Por exemplo, grãos de feijão ou palitos de dente podem estar associados à sua utilidade original de serem utilizados para fins culinários. No entanto, no ambiente da sala de aula, podem assumir finalidades didáticas quando utilizados não convencionalmente. Isto é, podemos perceber que a caracterização de um MDM não considera somente o objeto em si, mas principalmente a forma como ele é utilizado.

Além disso, o MDM por si só não representa nenhuma metodologia de ensino. Podemos tomá-lo enquanto um recurso didático-pedagógico, com potencial de desenvolver aprendizagens a partir de metodologias coerentes com a proposta de ensino planejada, onde “[...] o aluno é estimulado a raciocinar, incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender. [...] o aluno tem a chance de visualizar e reelaborar o saber historicamente produzido da Matemática [...]” (Cavalcanti, 2006, p. 19).

Nesse sentido, Nacarato (2005) adverte que a simples manipulação dos MDM é incapaz de resultar em avanços quanto ao ensino e a aprendizagem de Matemática, uma vez que, para atingir esse objetivo, é preciso levar em conta seus modos de utilização pelos estudantes bem como as concepções pedagógicas do educador/a.

Assim sendo, compactuamos com a concepção de que as atividades planejadas com o uso de MDM são fundamentais e têm o potencial de proporcionar aos estudantes a oportunidade de interagir ativamente no processo de construção do conhecimento historicamente produzido e acumulado, despertando a curiosidade e a presença de desafios que poderão motivar aprendizagens significativas, alinhadas aos princípios lógico-matemáticos que desejamos ensinar:

A matemática com materiais concretos não pressupõe simplesmente que temos objetos à nossa disposição na sala de aula; pressupõe que estruturamos as relações entre os objetos de tal forma que essas relações refletem um modelo matemático. Os materiais concretos são usados porque refletem uma análise matemática particular; de fato, **pressupõe-se que, subjacente aos materiais concretos, existem princípios lógico-matemáticos, os quais desejamos ensinar.** (Raher et al., 1995, p. 179, **destaques próprios**)

Reiteramos as ideias de Raher et al. (1995) e Nacarato (2005), que afirmam que os conceitos e princípios matemáticos não estão diretamente presentes em nenhum material, de modo que possam ser extraídos empiricamente. Smole (2000) sustenta que, embora o manuseio inicial deva ser livre para possibilitar o surgimento de ideias

a partir da exploração espontânea, o verdadeiro valor de um MDM reside na forma como a abordagem didático-pedagógica (ou metodológica) é estruturada e conduzida. O aspecto mais importante nessa interação é o fato de ser reflexiva e orientada pelos objetivos de aprendizagem elencados pela professora ou pelo professor.

Cabe aqui ressaltar que essa interação não é somente útil na introdução de conceitos. O MDM enquanto recurso didático-pedagógico pode (e deve) acompanhar todo o processo (que é historicamente produzido e acumulado) de construção de relações matemáticas presentes nas diversas unidades temáticas da Matemática escolar.

Portanto, podemos afirmar que os modos de uso do MDM é o que define o seu caráter didático-pedagógico. Dada tal importância, é necessário orientar uma utilização que esteja alinhada à efetivação de aprendizagens significativas, tal como fazemos na sequência.

3.3 Sugestões para uma utilização coerente de Materiais Didáticos Manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Matemática

Por fim, compondo a nossa terceira (e última) categoria de análise, para uma utilização pedagogicamente adequada, Cavalcanti (2006) apresenta cuidados – distribuídos em seis itens – que devemos seguir ao introduzir propostas educativas a partir do uso de MDM enquanto recurso didático-pedagógico:

I – Ter clareza e critérios na escolha do material; **II – Planejar** com antecedência as atividades, procurando conhecer bem o material a ser utilizado, para que o mesmo possa ser explorado de forma eficiente; **III – Organizar situações de aprendizagem** que levem os alunos a questionar, negociar, argumentar, colocando seu ponto de vista para chegarem a um consenso; **IV – Propor atividades e ter abertura a sugestões e modificações** das mesmas, ao longo de sua realização; **V – Dar tempo** ao aluno para **exploração do material** (lembrando que o tempo será mediado pelo professor); **VI – Habituá-lo a se comunicar e trocar ideias**. O professor durante o desenvolvimento das atividades será o mediador desta intervenção para pontuar e guiar os alunos à descoberta de fatos específicos, através de perguntas ou desafios. (Cavalcanti, 2006, pp. 23-24, **destaques próprios**)

Em contrapartida às vantagens que o bom uso pode proporcionar ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, algumas investigações – como Botelho e Moraes (2021), Camacho (2012) e Nacarato (2005) – também indicam resultados desfavoráveis (principalmente diante de usos inadequados), discutindo sobre as possíveis relações equivocadas e/ou inexistentes que o estudante pode estabelecer entre o material e os conceitos matemáticos implícitos nas propostas do trabalho docente.

Desta maneira, é fundamental desenvolver sequências didáticas que privilegiem a correspondência entre as características do material e as relações matemáticas pretendidas. Os educadores devem orientar e mediar a utilização dos MDM para possibilitar que os estudantes estabeleçam conexões com os seus conhecimentos prévios, promovendo a construção de novas relações que se integrem às estruturas cognitivas já existentes, fazendo usos diversos, conforme as suas necessidades e interesses. Consequentemente, concordamos com a abordagem de Novak (1981),

que destaca a aprendizagem como uma transformação comportamental influenciada a partir das experiências vivenciadas.

Para David Ausubel (1918-2008)⁴, o crucial seria conectar os conhecimentos recentes com aqueles já aprendidos anteriormente. Essa forma de aprender nos conduz a um processo de aprendizagem significativa dos conceitos, em contraste à aprendizagem mecânica (Moreira, 1995).

A segunda situação – denominada aprendizagem mecânica – ocorre quando a nova informação é assimilada de forma arbitrária e pouco substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz, o que favorece seu rápido esquecimento, sobretudo em razão da ausência de interesse em compreendê-la de forma mais profunda ou em relacioná-la a conhecimentos previamente adquiridos. Em contrapartida, a primeira situação – a aprendizagem significativa – caracteriza-se pela assimilação não arbitrária e substantiva de novos conteúdos, estabelecendo relações com conceitos já presentes na estrutura cognitiva do sujeito e favorecendo um processo de aprendizagem mais eficiente e duradouro, pois envolve o estabelecimento de conexões com conceitos prévios. Esse processo possibilita uma compreensão mais profunda e estável do conhecimento, favorecendo sua retenção e posterior utilização em diferentes situações.

Diante disso, defendemos uma perspectiva construtivista para o uso dos MDM, na qual o concreto e o abstrato se articulam em torno dos objetos de conhecimento matemático desenvolvidos ao longo de uma sequência didática.

4. Contribuições específicas sobre o uso de MDM para o ensino e a aprendizagem de Álgebra

Nesta seção, discutiremos com mais detalhes o que os quatro trabalhos analisados trazem de contribuição referente à utilização de MDM no ensino de Álgebra, buscando apresentar informações relevantes que caracterizam cada pesquisa, tais como: objetivo, fundamentação teórica e principais resultados e conclusões, relacionando-as às três categorias *a posteriori* indicadas, comentando sobre os elementos que se destacaram diante dessas categorias. As pesquisas identificadas evidenciaram o uso de MDM, jogos e/ou recursos tecnológicos no ensino e na aprendizagem de Matemática, dentro da temática da Álgebra, que foi foco da tese.

A dissertação de Souza (2021) teve como objetivo propor atividades com o uso de **materiais manipuláveis** para o desenvolvimento de conceitos de linguagem algébrica, de expressões algébricas, de valor numérico e de equações. Essas atividades foram pensadas para os anos finais do Ensino Fundamental, com a intenção de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Nessa circunstância, a autora desenvolveu uma proposta didática voltada ao ensino de Álgebra, utilizando MDM com uma turma do 8º ano. A proposta incluiu duas atividades com materiais criados por ela, além de uma avaliação diagnóstica inicial e outra final. Souza (2021) utilizou o termo “materiais manipuláveis” para se referir aos MDM, adotando a definição de Oliveira e Souza (2010, p. 2), segundo a qual são “objetos, desenvolvidos

⁴ David Paul Ausubel é um reconhecido psicólogo estadunidense. Ele nasceu no ano de 1918 em Nova Iorque, nos Estados Unidos da América (EUA), e morreu em 2008 em Hyde Park, também nos EUA.

e/ou criados para trabalhar com conceitos matemáticos de forma que venha a facilitar a compreensão e o desenvolvimento do aluno, de modo que os estudos possam ser realizados de maneira prazerosa”. Como os materiais manipuláveis utilizados foram produzidos pela própria autora da dissertação, os classificamos como convencionais por terem sido concebidos com fim didático. Para o trabalho efetuado, houve planejamento prévio a partir dos MDM confeccionados, estruturando as atividades com antecedência. Além disso, os estudantes tiveram tempo para exploração, sendo explicitada a interação e a troca de ideias entre os estudantes.

A principal conclusão do trabalho destaca a importância de tornar o ensino mais atrativo e dinâmico, por meio de estratégias didáticas diversificadas, capazes de despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, contribuindo positivamente para a aprendizagem da Álgebra, o que destaca inclusive o papel do professor ou professora como orientador/a e mediador/a.

O trabalho de mestrado de Mota (2019) teve como objetivo demonstrar que a aplicação de uma sequência didática, composta por oficinas com **jogos matemáticos**, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas com estrutura algébrica, junto a estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa abordou o desenvolvimento histórico da Álgebra e de seu ensino, até chegar à utilização das equações na resolução de problemas. Para isso, foram coletados dados com turmas do 8º ano, que já haviam cursado o 7º ano, permitindo uma análise comparativa dos resultados obtidos antes e depois da aplicação das oficinas. A dissertação avaliou os possíveis avanços na aprendizagem após a implementação da sequência didática. Mota (2019, p. 37) afirma que “ensinar por meio de jogos lúdicos-pedagógicos é um caminho para o educador desenvolver aulas mais interessantes, significativas e dinâmicas”, defendendo o uso de jogos como uma estratégia eficaz na construção de conceitos matemáticos. Nesse contexto, podemos compreender os jogos utilizados como um MDM convencional devido ao caráter didático-pedagógico assumido. Apesar de não serem jogos inéditos, foram confeccionados pelo autor para que os estudantes tivessem experiências próprias através da manipulação de cartas ou cartões a partir da intencionalidade e de consciência ativa de suas ações, do ponto de vista dos conhecimentos matemáticos. Os materiais foram selecionados com clareza sobre os critérios estabelecidos para o desenvolvimento das habilidades esperadas. Além disso, o planejamento contou com atividades diagnósticas iniciais e finais, envolvendo uma sequência didática bem organizada a partir desses materiais. Os estudantes tiveram um tempo adequado para a exploração dos materiais durante a realização das atividades propostas, favorecendo principalmente a discussão e a interação em grupos.

Ao refletir sobre os resultados, a autora concluiu que o uso de jogos e/ou MDM pode favorecer o ensino e a aprendizagem da Álgebra, desde que sejam bem planejados e estejam diretamente relacionados aos conteúdos trabalhados. Ou seja, mais uma vez vemos destacado o papel do educador ou da educadora como orientador/a e mediador/a das aprendizagens.

A dissertação de Delazeri (2017) teve como objetivo investigar se os alunos de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental haviam desenvolvido a competência de resolver problemas que envolvem o pensamento algébrico, especificamente nos conteúdos de equações polinomiais do 1º grau e de sistemas de equações

polinomiais do 1º grau. Para isso, foi utilizada uma plataforma chamada Sistema Integrado de Ensino e Aprendizagem (SIENA), desenvolvida em parceria entre o Grupo de Estudos Curriculares em Educação Matemática (GECM), da Universidade Luterana, do Brasil, e o Grupo de Tecnologias Educativas da Universidade de La Laguna, na Espanha. O recurso tecnológico pode ser compreendido como um objeto virtual idealizado com fim didático-matemático, portanto temos um MDM convencional. O pesquisador demonstrou critério ao selecionar o sistema SIENA e ao elaborar um banco de questões dividido em níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil) para tópicos específicos de Álgebra, como equações e sistemas de 1º grau. Além disso, o trabalho foi planejado, incluindo a realização de um teste-piloto. Os estudantes também puderam discutir suas estratégias de resolução das situações-problema propostas. O sistema utilizado tinha a característica adaptativa, modificando as atividades ao longo de sua realização com base no desempenho e nas respostas do aluno em tempo real. O professor, na função de mediar o processo de ensino e aprendizagem, previu tempos específicos para a exploração do sistema, orientando e incentivando uma postura mais autônoma dos estudantes.

Entre os principais resultados, observou-se que a plataforma SIENA se mostrou eficaz tanto na identificação das dificuldades dos alunos quanto na oferta de atividades de recuperação dos conteúdos. Assim, a pesquisa destacou a importância do uso de **recursos tecnológicos** como aliados no ensino e na aprendizagem da Matemática, sendo o professor ou a professora orientador/a e mediador/a desse processo.

Por fim, a dissertação de Rocha (2017) teve como objetivo propor e discutir uma abordagem de ensino de Matemática para turmas do 7º e 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando **jogos e materiais concretos**. A proposta abrangia conteúdos como expressões algébricas e equações do 1º, 2º e 3º graus. O autor explorou o uso da ludicidade no ensino da Matemática por meio de jogos e materiais concretos. Embora não tenha apresentado uma definição precisa para jogos, foi discutido teoricamente, com base em diversos autores, como esses recursos devem ser utilizados em sala de aula, considerando também as orientações dos PCN. No caso dos MDM, o autor optou por utilizar a expressão “materiais concretos”. A dissertação também destacou as recomendações dos PCN (Brasil, 1997) quanto ao uso desses materiais no processo de ensino e aprendizagem. Os materiais sugeridos foram variados: alguns convencionais, como um baralho de expressões algébricas; e outros não convencionais, como uma bola (que tem uma finalidade originalmente esportiva) para o sorteio de um jogador que deverá resolver uma equação polinomial do primeiro grau. Tais materiais foram selecionados com critério especificamente para o ensino de expressões algébricas e de equações. Além disso, o trabalho pedagógico está detalhado segundo objetivos de aprendizado e o passo a passo de desenvolvimento, organizando momentos para consenso e argumentação dos estudantes. As diferentes atividades propostas pelo professor permitem também a exploração das cartas e jogadas, habituando os estudantes com desafios e debates entre eles, interferindo quando necessário.

Nas considerações finais, Rocha (2017) reconheceu que, apesar do uso de jogos e materiais concretos exigir planejamento cuidadoso e tempo considerável, as estratégias diferenciadas são essenciais para promover melhorias no desempenho

dos estudantes, sob a orientação e sob a mediação dos professores e das professoras.

De modo geral, associando as ideias apresentadas com as três categorias analisadas neste artigo, percebemos por fim que as dissertações analisadas destacaram o uso de MDM, jogos e/ou recursos tecnológicos como recursos didático-pedagógicos importantes para favorecer a aprendizagem de conceitos algébricos.

Diante da primeira categoria, tais trabalhos optaram pelas nomenclaturas <<materiais manipuláveis>> e <<materiais concretos>>, adotando concepções mais abrangentes. Entendemos que todos esses materiais, inclusive os jogos e os recursos tecnológicos podem ser entendidos como MDM por envolverem a manipulação física ou virtual a partir de uma postura com intencionalidade e consciência ativa das ações dos estudantes sobre cada objeto manipulado, a partir das orientações e da mediação docente para a utilização dos MDM.

Quanto à segunda categoria, embora a maioria tenha utilizado materiais que classificamos como convencionais, os não convencionais também foram elencados, destacando-se a importância de refletir sobre a metodologia de ensino que se adota para usar um MDM como recurso didático-pedagógico, uma vez que não é a simples manipulação, mas principalmente os modos da utilização pelos estudantes – o que se aproxima do analisado na terceira categoria – que revelam os MDM como potenciais em avanços em termos de aprendizagem.

A análise das pesquisas de **Souza (2021)**, **Mota (2019)**, **Delazeri (2017)** e **Rocha (2017)** demonstram que a utilização de Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM) – sejam eles físicos, lúdicos ou digitais – atua como um catalisador na transição do pensamento aritmético para o pensamento algébrico. O resultado principal converge para o fato de que a manipulação (física ou virtual) reduz a abstração excessiva de conceitos como variáveis, equações e sistemas, tornando a linguagem algébrica mais acessível e dotada de significado para os estudantes do Ensino Fundamental. Mais do que a simples presença do objeto, o sucesso pedagógico nessas pesquisas foi atribuído à intencionalidade do planejamento e ao papel do professor ou da professora como orientador/a e mediador/a, garantindo que a interação dos alunos com os materiais resultasse em trocas de ideias, argumentação e superação de dificuldades diagnósticas. Assim, os MDM deixam de ser meros auxiliares para se tornarem recursos didático-pedagógicos centrais que despertam a curiosidade e promovem uma postura autônoma do estudante diante da resolução de problemas algébricos.

5. Considerações finais

Neste trabalho, percebe-se que um dos avanços foi o de buscar – desde a fundamentação teórica, partindo dos trabalhos analisados – definições mais específicas e variadas para MDM, priorizando sua concepção como materiais concretos que envolvem, de fato, a manipulação, seja física ou virtual.

Desta forma, a partir de diferentes concepções teóricas que compreendem nomenclaturas e definições específicas da literatura sobre os Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM), buscou-se apresentar uma visão contemporânea para o uso de MDM. Isso foi feito por meio de uma análise do estudo bibliográfico que possibilitou

investigar o uso de MDM, jogos e/ou recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra no Ensino Fundamental.

O estudo efetuado responde à pergunta de pesquisa apresentada na introdução, trazendo elementos para recomendações atuais quanto à utilização de MDM no contexto do ensino e da aprendizagem de Matemática e, em particular, para o contexto da Álgebra.

A partir da análise das **concepções teóricas sobre os materiais e seu uso**, escolhemos a nomenclatura <<Material Didático Manipulável>>, com uma definição que enfatiza o caráter didático, sem limitá-lo ao aspecto da concretude, ao mesmo tempo que destaca a ação de manipulação física do objeto numa postura ativa de experimentação pelo próprio estudante. Essa escolha não deslegitima os variados termos encontrados na literatura contemporânea – sendo inclusive apresentados na primeira categoria –, ao mesmo tempo que valoriza uma perspectiva construtivista para o uso de MDM.

Nessa perspectiva, trouxemos **uma classificação importante quanto à convencionalidade de um MDM**, que ajuda a caracterizar o material principalmente a partir da forma como é utilizado, uma vez que o MDM por si só não representa nenhuma metodologia de ensino e depende de concepções de uso que priorizem o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, o que se aplica também para o ensino de Álgebra, a partir de um trabalho pedagógico bem planejado e organizado.

Finalmente, foram sugeridas **orientações para uma utilização coerente de MDM**, sendo o educador o orientador e mediador da utilização dos MDM a fim de possibilitar aprendizagens significativas dentro de um processo de ensino e de aprendizagem conectado às recomendações atuais de pesquisas acadêmicas e práticas de ensino para o contexto contemporâneo da Educação Básica no Brasil, as quais cumprem o rigor científico que possibilita sua viabilidade e extensão para outros contextos da Iberoamérica.

Desse modo, entendemos que o discutido neste artigo revela ser <<*uma visão contemporânea*>> sobre o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra do Ensino Fundamental, indo ao encontro de práticas construtivistas, que valorizam as metodologias de ensino e concepções teóricas coerentes com o uso adequado de MDM, a fim de possibilitar a efetivação de aprendizagens significativas no ambiente das salas de aula da Educação Básica.

Em especial para o ensino de Álgebra, os resultados convergem para o fato de que a manipulação (física ou virtual) reduz a abstração excessiva de conceitos algébricos, tornando-os mais acessíveis e significativos para este nível de ensino.

6. Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, PPGE/C, da Faculdade de Ciências de Bauru, vinculado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Unesp, em São Paulo, Brasil, através do qual foi desenvolvida a referida tese de doutorado.

À Prefeitura Municipal de Araraquara, em São Paulo, Brasil, pela autorização para a realização desta pesquisa em uma de suas unidades escolares de Ensino Fundamental.

7. Referências bibliográficas

- Azevedo, M. F. (2014). *Uma investigação sobre a utilização de materiais didáticos manipuláveis e a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 348 f. [Dissertação de Mestrado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru]. Repositório institucional. <http://hdl.handle.net/11449/110904>
- Barbosa, P. R. (2003). *Algumas reflexões sobre materiais concretos: o material pedagógico “peças retangulares criativas”*. Universidade Federal de Campina Grande.
- Botelho, L. R., & Moraes, J. C. P. (2021). Potencialidades e dificuldades do material concreto não estruturado para o ensino de Matemáticas nos anos iniciais. In *XIV Encontro Gaúcho de Educação Matemática*. Pelotas. <https://wp.ufpel.edu.br/egem2021/files/2021/07/037.pdf>
- Brasil. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: matemática*. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental (MEC/SEF). <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livbro03.pdf>
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação/Secretaria da Educação Básica (MEC/SEB). https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf
- Brito, A. F. (2003). *Um estudo sobre a influência do uso de materiais manipulativos na construção do conceito de comprimento como grandeza no 2º ciclo do ensino fundamental*. 203 f. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife]. Repositório institucional. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/4775>
- Caldeira, M. F. T. H. S. (2009). *A importância dos materiais para uma aprendizagem significativa da Matemática*. 826 f. [Tese de Doutorado, Universidad do Málaga, Málaga]. Repositório institucional. <https://comum.rcaap.pt/entities/publication/d7f2e765-2619-4fdd-b074-d96036155214>
- Camacho, M. S. F. P. (2012). *Materiais manipuláveis no processo de ensino-aprendizagem da Matemática: aprender explorando e construindo*. 102 f. [Relatório de Estágio de Mestrado em Ensino da Matemática, Universidade da Madeira, Madeira]. Repositório institucional. <https://digituma.uma.pt/entities/publication/6a576ee9-2a80-45cf-bfb9-fac639b809da>
- Candeias, R. P. C. B. B. (2007). *Contributo para a história das inovações no ensino da matemática no primário: João António Nabais e o ensino da Matemática no Colégio Vasco da Gama*. 387 f. [Dissertação de Mestrado em Educação Didática da Matemática, Universidade de Lisboa, Lisboa]. Repositório institucional. <http://hdl.handle.net/10451/1199>
- Cavalcanti, L. B. (2006). *O uso do material concreto com representações retangulares na construção do conceito de decomposição multiplicativa*. 199 f. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife]. Repositório institucional. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/4417>
- Cordaro, S. S. S. (2022). Indicativos do uso de materiais manipuláveis em documentos curriculares de Matemática do ciclo de alfabetização da cidade de São Paulo no período de 2017 a 2019. 134 p. [Dissertação de Mestrado em Ensino de

- Ciências, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo]. Repositório institucional. <https://repositorio.udf.edu.br/jspui/handle/123456789/4953>
- Curi, E. (2004). *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 278 f. [Tese de Doutorado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo]. Repositório institucional.
- Delazeri, G. R. (2017). *A competência de Resolução de Problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do Ensino Fundamental*. 141 f. [Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas]. Repositório institucional. https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5219128
- Florentini, D.; Miorim, M. A.; Miguel, A. (1993). A contribuição para repensar a educação algébrica elementar. *Pro-Posições*, 4 (1), 78-91. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384/11808>
- Flick, U. (2004). *Uma introdução à pesquisa qualitativa*. Bookman.
- Januario, G. (2008). *Materiais manipuláveis: mediadores na (re)construção de significados matemáticos*. 147 f. [Monografia de Especialização em Educação Matemática, Universidade Guarulhos, Guarulhos]. Repositório institucional. <https://pt.scribd.com/doc/7760052/Materiais-Manipulaveis-mediadores-na-re-construcao-de-significados-matematicos>
- Kucinkas, Ricardo. (2024). *Uma proposta de abordagem metodológica para o ensino de Álgebra*. 202 f. [Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru]. Repositório institucional. <https://hdl.handle.net/11449/257724>
- Lemes, J. C., Cristovao, E. M., & Grando, R. C. (2024). Características e possibilidades pedagógicas de materiais manipulativos e jogos no ensino da Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38, 1-23. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/4pcBK8nK94m4n7zkw4gf4bw/?format=pdf&lang=pt>
- Lorenzato, S. (2006). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In S. Lorenzato. *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Autores Associados.
- Matos, J. M., & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Universidade Aberta.
- Meneghetti, R. C., & Bega, M. F. (2016). Sobre a utilização de materiais didáticos manipuláveis na educação básica na visão dos professores. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 45, 24-43. <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/589>
- Moreira, M. A. (1995). A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In M. A. Moreira. *Teorias de Aprendizagem*. Editora Pedagógica e Universitária.
- Mota, J. J. (2019). *Álgebra escolar: problemas de estrutura algébrica no 7º ano do Ensino Fundamental*. 115 f. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió]. Repositório institucional. https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7679446

- Mottin, E. (2004). *A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras*. 116 f. [Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica, Porto Alegre]. Repositório institucional. <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3526>
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 175-197. https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1054&context=teal_facpub
- Nacarato, A. M. (2005). Eu trabalho primeiro no concreto. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, 9, 1-6. <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/329>
- Novak, J. D. (1981). *Uma Teoria de Educação*. Livraria Moreira Editora.
- Oliveira, J. D. S., & Souza, G. C. (2010). O uso de materiais manipuláveis e jogos no ensino de matemática. In X Encontro Nacional de Educação Matemática. *Educação Matemática, Cultura e Diversidade*. Salvador.
- Passos, C. L. B. (2006). Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores. In S. Lorenzato. *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Autores Associados, pp. 77-92.
- Ponte, J. P.; Branco, N.; Matos, A. (2008). O simbolismo e o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. *Educação e Matemática: Revista da Associação de Professores de Matemática*, 100, p. 89-96. <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1736/1776>
- Ponte, J. P.; Branco, N.; Matos, A. (2009). *Álgebra no ensino básico*. DGIDC.
- Raher, D. W., Schliemann, A. L., Carraher, T. N. (1995). *Na vida dez, na escola zero*. Cortez Editora.
- Rocha, H. R. (2017). *Uso de jogos e materiais concretos no ensino de expressões algébricas e equações do 1° e 2° grau no ensino fundamental*. 133 f. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Goiás, Goiânia]. Repositório institucional. https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5041429
- Souza, P. M. (2021). *O estudo de Álgebra no Ensino Fundamental II: uma proposta com materiais manipuláveis*. 92 f. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio]. Repositório institucional. <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/28188/1/algebramateriaismanipulaveis.pdf>
- Thiollent, M. (1986). *Metodologia da pesquisa-ação*. Cortez.

Kucinkas, Ricardo: Brasil. Doutor em Educação para a Ciência. Docente da Universidade Estadual Paulista (Unesp), Araraquara/São Paulo, Brasil. E-mail: ricardo.kucinkas@unesp.br. <https://orcid.org/0000-0002-7416-9082>

Meneghetti, Renata Cristina Geromel: Brasil. Doutora em Educação Matemática. Livre docente da Universidade de São Paulo (USP), São Carlos/São Paulo, Brasil. Professora colaboradora junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Unesp, Bauru/São Paulo, Brasil. E-mail: rcgm@icmc.usp.br. <https://orcid.org/0000-0002-8482-4001>