DA REPRESENTAÇÃO CONCRETA À ABSTRAÇÃO MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA COM MATERIAL DOURADO PARA O ENSINO DE POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL

FROM CONCRETE REPRESENTATION TO MATHEMATICAL ABSTRACTION: A PROPOSAL WITH GOLDEN MATERIAL FOR TEACHING EXPONENTIATION AND ROOT EXTRACTION IN ELEMENTARY EDUCATION

DE LA REPRESENTACIÓN CONCRETA A LA ABSTRACCIÓN MATEMÁTICA: UNA PROPUESTA CON MATERIAL DOURADO PARA LA ENSEÑANZA DE LA POTENCIACIÓN Y LA RADICACIÓN EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

10.56238/IICONEDUCA-039

José Gustavo Santiago Santos
Licenciando em Matemática
Instituição: Faculdade de Tecnologia e Ciências do Norte do Paraná (UNIFATECIE)
E-mail: gustavoiranilza@gmail.com

Maria Eduarda Santiago de Araujo
Licencianda em Matemática
Instituição: Faculdade de Tecnologia e Ciências do Norte do Paraná (UNIFATECIE)
E-mail: eduardairaneide@gmail.com

Iraneide da Cunha Santiago
Graduada em Pedagogia
Instituição: Faculdade Educacional da Lapa (FAEL)
E-mail: baixinha2021iran@gmail.com

Izael da Cunha Santiago
Doutorando em Ciências da Educação
Instituição: Instituto Superior Interamericano de Ciencias Sociales (ISICS)
E-mail: izaelrabico@gmail.com

RESUMO
O ensino de potenciação e radiciação no Ensino Fundamental apresenta desafios relacionados à compreensão dos significados matemáticos envolvidos, especialmente quando esses conteúdos são trabalhados por meio de procedimentos mecânicos e da memorização de regras. Nesse contexto, este artigo analisa as possibilidades pedagógicas do Material Dourado como recurso didático para favorecer a construção conceitual desses conteúdos, explorando relações entre representação concreta, visualização geométrica e abstração matemática. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, fundamentada em estudos da Educação Matemática, autores que discutem materiais manipuláveis, aprendizagem matemática e documentos curriculares oficiais, especialmente a Base Nacional Comum Curricular. A análise desenvolvida apresenta uma proposta

didática na qual as peças do Material Dourado são utilizadas para representar estruturas relacionadas às potências de segunda e terceira ordem, associando quadrados e cubos perfeitos às ideias de área e volume, além de discutir a relação inversa entre potenciação e radiciação. Os resultados da discussão indicam que o recurso, quando utilizado com intencionalidade pedagógica e mediado pelo professor, pode contribuir para a compreensão das relações matemáticas subjacentes aos conceitos estudados, favorecendo a transição entre diferentes formas de representação. Destaca-se, entretanto, que o material não substitui a formalização simbólica, mas atua como instrumento de mediação entre a experiência visual e a elaboração abstrata. Conclui-se que a ampliação do uso do Material Dourado para conteúdos tradicionalmente considerados abstratos representa uma possibilidade relevante para práticas de ensino mais investigativas e conceituais na Educação Matemática.

Palavras-chave: Material Dourado. Potenciação. Radiciação. Educação Matemática. Materiais Manipuláveis.

ABSTRACT

The teaching of Mathematics in Elementary Education faces the challenge of promoting meaningful learning processes that go beyond the mechanical application of procedures and allow students to understand the concepts underlying mathematical operations. Among the contents that commonly present difficulties are exponentiation and root extraction, as their understanding requires the articulation between numerical representations, geometric interpretations, and conceptual relationships. In this context, this study aims to analyze the pedagogical possibilities of the Golden Material as a didactic resource for teaching exponentiation and root extraction in Elementary Education. The research adopts a qualitative approach, with a bibliographic and documentary nature, based on studies related to manipulable materials, Mathematics Education, the Golden Material, and official curricular documents such as the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). The analysis presents a didactic proposal that explores the geometric characteristics of the material to represent perfect squares, perfect cubes, areas, volumes, and the relationship between exponentiation and root extraction. The results of the theoretical discussion indicate that, when used with pedagogical intentionality and teacher mediation, the Golden Material can contribute to the transition from concrete representations to more abstract mathematical reasoning. The proposal expands the traditional use of this resource, commonly associated with the decimal numbering system and basic operations, by exploring its potential for understanding more abstract mathematical concepts. However, further empirical studies are necessary to investigate its application in classroom contexts and evaluate its contributions to students' conceptual learning.

Keywords: Mathematics Education. Golden Material. Manipulable Materials. Exponentiation. Root Extraction. Elementary Education.

RESUMEN

La enseñanza de la potenciación y la radicación en la Educación Primaria presenta desafíos relacionados con la comprensión de los significados matemáticos involucrados, especialmente cuando estos contenidos se trabajan a través de procedimientos mecánicos y la memorización de reglas. En este contexto, este artículo analiza las posibilidades pedagógicas del Material Dourado como recurso didáctico para favorecer la construcción conceptual de estos contenidos, explorando relaciones entre representación concreta, visualización geométrica y abstracción matemática. La investigación se caracteriza como cualitativa, de naturaleza bibliográfica y documental, fundamentada en estudios de la Educación Matemática, autores que discuten materiales manipulables, aprendizaje matemático y documentos curriculares oficiales, especialmente la Base Nacional Común Curricular. El análisis desarrollado presenta una propuesta didáctica en la cual las piezas del Material Dourado se utilizan

para representar estructuras relacionadas con las potencias de segundo y tercer orden, asociando cuadrados y cubos perfectos a las ideas de área y volumen, además de discutir la relación inversa entre potenciación y radicación. Los resultados de la discusión indican que el recurso, cuando se utiliza con intencionalidad pedagógica y es mediado por el profesor, puede contribuir a la comprensión de las relaciones matemáticas subyacentes a los conceptos estudiados, favoreciendo la transición entre diferentes formas de representación. Se destaca, sin embargo, que el material no sustituye la formalización simbólica, sino que actúa como instrumento de mediación entre la experiencia visual y la elaboración abstracta. Se concluye que la ampliación del uso del Material Dourado para contenidos tradicionalmente considerados abstractos representa una posibilidad relevante para prácticas de enseñanza más investigativas y conceptuales en la Educación Matemática.

Palabras clave: Material Dourado. Potenciación. Radicación. Educación Matemática. Materiales Manipulables.

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática no Ensino Fundamental envolve o desafio de promover aprendizagens que ultrapassem a execução de procedimentos e favoreçam a compreensão dos conceitos que estruturam o conhecimento matemático. Entre os conteúdos que frequentemente apresentam dificuldades de aprendizagem destacam-se a potenciação e a radiciação, cuja assimilação exige que os estudantes articulem diferentes formas de representação, estabeleçam relações entre propriedades numéricas e interpretem situações que envolvem raciocínio abstrato. Embora esses conteúdos sejam, muitas vezes, ensinados por meio da aplicação de regras e algoritmos, sua compreensão pode ser ampliada quando o processo de ensino valoriza diferentes estratégias de representação e construção de significados. Nessa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que o ensino da Matemática estimule a investigação, a argumentação e o desenvolvimento do pensamento matemático, superando práticas centradas exclusivamente na memorização de procedimentos (Brasil, 2018).

Parte das dificuldades observadas na aprendizagem matemática está relacionada à predominância de metodologias expositivas que priorizam fórmulas e algoritmos em detrimento da compreensão conceitual. Nessas situações, é comum que o estudante consiga executar cálculos sem compreender as relações que lhes dão sentido. Essa realidade torna-se ainda mais evidente em conteúdos que exigem níveis mais elevados de abstração, como a potenciação e a radiciação. Em resposta a esse cenário, diferentes pesquisas na área da Educação Matemática apontam que o uso de materiais manipuláveis pode favorecer a aprendizagem ao proporcionar experiências de observação, experimentação e construção de significados. Entretanto, tais recursos somente alcançam seu potencial educativo quando empregados com objetivos pedagógicos bem definidos e articulados à mediação docente (Lorenzato, 2006; Nacarato, 2005).

Os fundamentos dessa perspectiva encontram respaldo nas contribuições de Montessori (1965), que defendia a utilização de materiais estruturados como instrumentos para o desenvolvimento intelectual por meio da experiência sensorial. Essa concepção aproxima-se das ideias de Piaget (1976), ao considerar que o conhecimento se constrói na interação entre o sujeito e o objeto, e das contribuições de Vygotsky (2007), que atribuem à mediação social papel essencial na formação dos conceitos científicos. Sob esse enfoque, os recursos didáticos deixam de ser apenas objetos concretos e passam a constituir instrumentos capazes de favorecer a transição entre a experiência sensorial e a elaboração do pensamento abstrato.

No campo da Educação Matemática, Dienes (1970) defende que a aprendizagem dos conceitos torna-se mais consistente quando o estudante pode explorá-los por diferentes formas de representação. Em sentido semelhante, Kamii (1990) afirma que o conhecimento lógico-matemático resulta da

construção ativa de relações, e não da simples reprodução de procedimentos apresentados pelo professor. Lorenzato (2006) complementa essa discussão ao destacar que os materiais didáticos adquirem significado pedagógico apenas quando inseridos em situações de aprendizagem planejadas, nas quais o estudante seja levado a investigar, comparar, formular hipóteses e refletir sobre as relações matemáticas envolvidas.

Entre os recursos utilizados no ensino da Matemática, o Material Dourado ocupa posição de destaque por possibilitar representações visuais e táteis das estruturas numéricas e geométricas. Desenvolvido a partir da proposta montessoriana, esse material favorece a percepção de relações quantitativas e espaciais por meio da manipulação organizada de suas peças. Santos, Oliveira e Oliveira (2015) evidenciam sua contribuição para o ensino da Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, enquanto pesquisas mais recentes continuam ampliando as discussões acerca de suas potencialidades pedagógicas, especialmente no desenvolvimento do pensamento lógico-matemático e na diversificação das estratégias de ensino (Oliveira, Santos e Santos, 2025; Santana *et al.*, 2025).

Apesar desse conjunto de investigações, observa-se que o uso do Material Dourado permanece predominantemente associado ao sistema de numeração decimal e às operações fundamentais, concentrando-se nos anos iniciais da escolarização. Ainda são pouco frequentes estudos que explorem esse recurso como apoio à aprendizagem de conteúdos que demandam maior abstração, como a potenciação e a radiciação. Essa constatação evidencia uma oportunidade de ampliar as possibilidades pedagógicas do material, utilizando suas características geométricas para estabelecer relações entre representações concretas, linguagem simbólica e construção conceitual.

Pesquisas recentes têm apresentado alternativas metodológicas para o ensino de potenciação e radiciação por meio de jogos, resolução de problemas e atividades investigativas (Ramos, Barbosa e Melo, 2024; Cordeiro e Borralho, 2025). Entretanto, ainda são escassos os estudos que discutem especificamente o emprego do Material Dourado como recurso para representar visualmente quadrados perfeitos, cubos perfeitos e as relações entre potenciação e radiciação. Essa lacuna fundamenta a necessidade de investigar novas possibilidades de utilização desse material, ampliando seu campo de aplicação para além de sua função tradicional.

Diante desse contexto, este artigo busca responder ao seguinte problema de pesquisa: como uma proposta didática baseada no uso do Material Dourado pode contribuir para o ensino de potenciação e radiciação no Ensino Fundamental? O objetivo geral consiste em analisar as possibilidades pedagógicas desse recurso na construção de conceitos relacionados às potências e às raízes, considerando aspectos ligados à visualização, à representação e à compreensão matemática. Como objetivos específicos, pretende-se discutir os fundamentos teóricos dos materiais manipuláveis

e do Material Dourado, apresentar possibilidades de representação concreta para os conceitos de potenciação e radiciação e refletir sobre as contribuições e os limites dessa proposta para o ensino da Matemática.

Para atingir esses objetivos, desenvolveu-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, fundamentada em produções da Educação Matemática e em documentos curriculares oficiais. A partir da articulação entre o referencial teórico e as potencialidades estruturais do Material Dourado, elaborou-se uma proposta didática voltada à representação geométrica de conceitos relacionados à potenciação e à radiciação. Além desta introdução, o artigo organiza-se em três seções: a fundamentação teórica, que discute os referenciais sobre materiais manipuláveis e aprendizagem matemática; a metodologia, que apresenta os procedimentos adotados na investigação; e a análise e discussão, na qual são examinadas as possibilidades, os limites e as contribuições da proposta desenvolvida.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MATERIAIS MANIPULÁVEIS E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: DO CONCRETO À ELABORAÇÃO CONCEITUAL

A aprendizagem da Matemática envolve processos que ultrapassam a memorização de regras e a execução de algoritmos. Compreender conceitos matemáticos exige que o estudante estabeleça relações entre diferentes formas de representação, desenvolva estratégias de pensamento e atribua significado aos procedimentos que realiza. Nesse contexto, os materiais manipuláveis assumem relevância por possibilitarem a aproximação entre experiências concretas e a elaboração progressiva de conceitos mais abstratos.

Lorenzato (2006) destaca que o potencial pedagógico desses recursos depende menos de suas características físicas do que da forma como são incorporados ao planejamento didático. Para o autor, nenhum material produz aprendizagem de maneira automática; sua contribuição está condicionada às situações propostas pelo professor e às relações construídas pelos estudantes durante o processo de investigação. Assim, os materiais manipuláveis devem ser compreendidos como instrumentos de mediação pedagógica capazes de favorecer a observação, a comparação, a formulação de hipóteses e a construção de significados matemáticos.

Essa compreensão dialoga com os princípios apresentados por Montessori (1965), cuja proposta pedagógica atribui às experiências sensoriais um papel importante no desenvolvimento intelectual. Os materiais estruturados concebidos pela autora foram organizados para que o estudante

pudesse explorar propriedades, identificar regularidades e construir conhecimentos a partir da interação direta com os objetos e com o ambiente de aprendizagem.

Entretanto, a simples manipulação de recursos concretos não assegura, por si mesma, a compreensão dos conceitos matemáticos. Piaget (1976) afirma que o conhecimento resulta de um processo contínuo de interação entre o sujeito e o objeto, no qual as estruturas cognitivas são reorganizadas progressivamente. Sob essa perspectiva, o recurso manipulável adquire significado educativo quando favorece situações que levem o estudante a refletir sobre as relações presentes na atividade desenvolvida.

As contribuições de Vygotsky (2007) ampliam essa discussão ao enfatizar que o desenvolvimento dos conceitos científicos ocorre por meio da mediação social. Os instrumentos culturais utilizados no processo educativo somente cumprem sua função quando integrados às interações estabelecidas entre professor e estudantes. Dessa forma, o material manipulável deixa de ser entendido apenas como um objeto concreto e passa a constituir um mediador da aprendizagem, favorecendo a transição entre a experiência prática e a elaboração do pensamento matemático.

Também Dienes (1970) ressalta a importância das diferentes formas de representação para a construção dos conceitos matemáticos. Segundo o autor, a aprendizagem torna-se mais consistente quando o estudante tem oportunidade de explorar uma mesma ideia por meio de diferentes experiências e representações. Embora Montessori e Dienes compartilhem a valorização dos materiais estruturados, suas propostas apresentam fundamentos distintos. Enquanto o Material Dourado está vinculado à perspectiva montessoriana de exploração sensorial e organização das quantidades, os materiais multibásicos desenvolvidos por Dienes fundamentam-se na variabilidade perceptiva e na construção de conceitos por diferentes representações matemáticas (Pacheco, 2020).

Na mesma direção, Kamii (1990) argumenta que o conhecimento lógico-matemático não é transmitido de forma passiva, mas construído pelo próprio estudante à medida que estabelece relações, formula explicações e reorganiza suas ideias diante das situações vivenciadas. Essa perspectiva reforça a necessidade de práticas pedagógicas que privilegiem a investigação, a argumentação e a resolução de problemas em lugar da simples reprodução de procedimentos.

Ao ampliar essa discussão, D'Ambrósio (1996) compreende a Educação Matemática como um campo voltado à produção, interpretação e utilização dos conhecimentos matemáticos em diferentes contextos socioculturais. Nessa perspectiva, ensinar Matemática significa criar condições para que o estudante compreenda os significados dos conceitos, reconheça suas aplicações e desenvolva formas próprias de interpretar situações que envolvam raciocínio matemático.

Diante dessas contribuições teóricas, observa-se que os materiais manipuláveis constituem recursos capazes de favorecer a aprendizagem quando integrados a propostas didáticas intencionalmente planejadas. Seu potencial educativo não reside apenas na manipulação das peças, mas na possibilidade de promover relações entre representação, reflexão e abstração. Assim, o desafio do professor consiste em transformar a experiência concreta em oportunidade para a construção progressiva do pensamento matemático, conduzindo o estudante da observação inicial à compreensão conceitual.

2.2 O MATERIAL DOURADO COMO RECURSO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O Material Dourado é um dos recursos manipuláveis mais difundidos no ensino da Matemática, sendo tradicionalmente empregado na abordagem do sistema de numeração decimal e das operações fundamentais. Constituído por unidades, barras, placas e cubos, permite representar quantidades e relações espaciais de maneira visual e tátil, favorecendo a compreensão de estruturas matemáticas que, em muitas situações, são apresentadas apenas por meio da linguagem simbólica.

Sua origem está vinculada às propostas pedagógicas de Montessori (1965), que defendia a utilização de materiais estruturados como instrumentos para favorecer o desenvolvimento intelectual por meio da experiência sensorial. Nessa perspectiva, a manipulação das peças possibilita que o estudante observe regularidades, estabeleça relações e construa representações mentais progressivamente mais elaboradas, transformando a experiência concreta em suporte para o desenvolvimento do pensamento abstrato.

Entretanto, o potencial pedagógico desse material não reside exclusivamente em suas características físicas. Fiorentini e Miorim (1990) argumentam que nenhum recurso didático possui valor educativo por si só, uma vez que sua contribuição depende dos objetivos propostos, da organização das atividades e da mediação realizada pelo professor. Assim, o Material Dourado adquire significado quando integrado a situações que estimulem investigação, formulação de hipóteses, comparação de estratégias e reflexão sobre os conceitos matemáticos envolvidos.

Estudos desenvolvidos no contexto da Educação Matemática reforçam essa compreensão. Santos, Oliveira e Oliveira (2015) evidenciaram que o uso do Material Dourado favorece a aprendizagem do sistema de numeração decimal e das operações básicas quando associado a práticas pedagógicas planejadas e contextualizadas. Em revisão bibliográfica mais recente, Oliveira, Santos e Santos (2025) identificaram que as pesquisas sobre esse recurso permanecem concentradas, predominantemente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, revelando a permanência de um campo ainda pouco explorado em relação à sua utilização em conteúdos de maior complexidade conceitual.

Outras investigações publicadas nos últimos anos ampliam essa perspectiva ao demonstrar que os materiais manipuláveis podem contribuir para a aprendizagem de diferentes conceitos matemáticos quando empregados de forma intencional. Santana *et al.* (2025), por exemplo, destacam o potencial do Material Dourado para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático, enquanto da Silva, Menezes e Nascimento (2025) apresentam uma proposta visual para o ensino de equações do segundo grau utilizando esse mesmo recurso. Embora abordem conteúdos distintos, esses estudos indicam que as possibilidades pedagógicas do Material Dourado não se restringem às finalidades para as quais foi originalmente concebido.

Sob essa perspectiva, suas características geométricas permitem explorar relações que vão além da representação do sistema decimal. As placas evidenciam organizações bidimensionais associadas ao conceito de área, enquanto os cubos possibilitam representar estruturas tridimensionais relacionadas ao volume. Essas propriedades tornam possível estabelecer conexões entre quantidade, forma e representação matemática, abrindo espaço para discutir conceitos de potenciação e radiciação a partir de configurações espaciais.

É justamente nesse ponto que se situa a contribuição deste estudo. Em vez de utilizar o Material Dourado apenas como apoio à compreensão do sistema de numeração decimal, propõe-se ampliar sua função pedagógica, explorando suas estruturas geométricas como representações de quadrados perfeitos, cubos perfeitos e das relações entre área, volume, potência e raiz. Trata-se de uma ampliação de uso fundamentada na literatura da Educação Matemática e nas potencialidades inerentes ao próprio material.

Todavia, é importante reconhecer que a representação concreta constitui apenas uma etapa do processo de aprendizagem. A manipulação das peças não substitui a elaboração simbólica nem a compreensão conceitual dos conteúdos matemáticos. Cabe ao professor conduzir o estudante da observação das estruturas físicas para a interpretação das relações que elas representam, favorecendo a passagem progressiva entre o concreto, a linguagem matemática e a abstração.

2.3 POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO NO ENSINO FUNDAMENTAL: DESAFIOS CONCEITUAIS E POSSIBILIDADES VISUAIS

A potenciação e a radiciação ocupam lugar relevante no currículo do Ensino Fundamental por estabelecerem relações com diferentes campos da Matemática, como a Álgebra, a Geometria e a resolução de problemas. Apesar dessa importância, esses conteúdos frequentemente figuram entre aqueles que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem, sobretudo porque envolvem níveis mais elevados de abstração e, em muitas situações, ainda são ensinados por meio da aplicação

repetitiva de regras e algoritmos, com pouca ênfase na compreensão dos conceitos que lhes dão sustentação.

Em consonância com essa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular orienta que o ensino da Matemática favoreça a construção de significados, o desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de argumentação dos estudantes, evitando práticas restritas à reprodução de procedimentos (Brasil, 2018). No que se refere aos conteúdos abordados neste estudo, destacam-se as habilidades EF06MA11, relacionada à resolução e elaboração de problemas que envolvem potenciação, e EF08MA02, que propõe a compreensão das relações entre potenciação e radiciação, incluindo a representação da raiz como potência de expoente fracionário.

As dificuldades observadas na aprendizagem desses conteúdos podem ser compreendidas à luz das contribuições de Skemp (1976), que distingue a compreensão instrumental da compreensão relacional. Enquanto a primeira se caracteriza pelo domínio de regras e procedimentos operatórios, a segunda pressupõe a compreensão das relações matemáticas que justificam tais procedimentos. No ensino de potenciação e radiciação, essa distinção revela-se especialmente pertinente, pois muitos estudantes conseguem efetuar cálculos corretamente sem compreender o significado das operações realizadas ou as conexões existentes entre elas.

Nesse contexto, diferentes formas de representação assumem papel importante na construção do conhecimento matemático. A organização de unidades em superfícies quadradas permite visualizar a ideia de quadrado perfeito, enquanto a disposição dessas mesmas unidades em estruturas tridimensionais possibilita compreender o conceito de cubo perfeito. Essas representações favorecem a percepção de que a potenciação pode ser interpretada não apenas como uma multiplicação sucessiva, mas também como uma organização espacial relacionada às dimensões de uma figura geométrica.

Estudos recentes têm buscado ampliar as possibilidades metodológicas para o ensino desses conteúdos. Ramos, Barbosa e Melo (2024) demonstraram que atividades baseadas em jogos podem contribuir para tornar a aprendizagem da potenciação e da radiciação mais significativa. Em direção semelhante, Cordeiro e Borralho (2025) propuseram o uso do jogo da memória como estratégia para favorecer a compreensão desses conceitos por meio de atividades lúdicas e investigativas.

Outras pesquisas também reforçam a importância da diversificação das estratégias de ensino. Ribeiro (2021), ao investigar o ensino de potenciação e radiciação em um contexto envolvendo estudantes com Transtorno do Espectro Autista, evidenciou que diferentes formas de representação podem favorecer a construção dos conceitos matemáticos quando articuladas à resolução de problemas. De maneira complementar, Oliveira da Silva, Menezes e Nascimento (2025) analisaram a utilização do Ludo Matemático no ensino desses conteúdos para estudantes do sexto ano, destacando

o potencial dos recursos manipuláveis e das atividades lúdicas para estimular a participação e o raciocínio matemático.

Embora essas investigações evidenciem avanços na busca por metodologias mais dinâmicas, observa-se que ainda são reduzidos os estudos que exploram especificamente o Material Dourado como recurso para representar visualmente conceitos relacionados à potenciação e à radiciação. A maior parte das pesquisas concentra-se em jogos, resolução de problemas ou aplicações voltadas ao sistema de numeração decimal, permanecendo pouco exploradas as possibilidades oferecidas pela estrutura geométrica desse material para representar áreas, volumes, quadrados perfeitos, cubos perfeitos e as relações entre potência e raiz.

É justamente nessa lacuna que se insere a proposta desenvolvida neste artigo. Ao utilizar o Material Dourado como instrumento de representação geométrica, busca-se ampliar suas possibilidades pedagógicas, favorecendo a articulação entre experiências concretas, representações visuais e elaboração conceitual. A intenção não é substituir a linguagem simbólica nem a formalização matemática, mas criar condições para que o estudante compreenda os conceitos antes de operar exclusivamente com registros abstratos, estabelecendo relações entre diferentes formas de representação e atribuindo maior significado aos procedimentos matemáticos.

3 METODOLOGIA

3.1 NATUREZA E TIPO DE PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza bibliográfica e documental, desenvolvida com o propósito de analisar as possibilidades pedagógicas do Material Dourado no ensino de potenciação e radiciação no Ensino Fundamental. A partir dessa análise, elaborou-se uma proposta didática fundamentada em referenciais da Educação Matemática e em documentos orientadores da educação básica brasileira.

Optou-se pela abordagem qualitativa por permitir compreender e interpretar os significados presentes nas produções científicas e nos documentos analisados, valorizando as relações entre os referenciais teóricos e as práticas pedagógicas. Conforme Minayo (2016), esse tipo de investigação busca compreender fenômenos educacionais em seus contextos e significados, privilegiando a análise crítica em vez da mensuração de resultados. Assim, esta pesquisa não pretende avaliar o desempenho de estudantes, mas discutir fundamentos teóricos capazes de subsidiar novas possibilidades de ensino para potenciação e radiciação.

Quanto aos procedimentos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, uma vez que se fundamenta na análise de livros, artigos científicos, dissertações e teses relacionados aos materiais manipuláveis,

ao Material Dourado e ao ensino desses conteúdos matemáticos. Segundo Gil (2019), a pesquisa bibliográfica possibilita sistematizar conhecimentos já produzidos sobre determinado tema, identificar lacunas na literatura e ampliar a compreensão do objeto investigado.

O estudo também apresenta caráter documental por utilizar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como documento orientador da análise. A consulta a esse documento permitiu relacionar a proposta didática às habilidades previstas para o Ensino Fundamental, especialmente aquelas vinculadas ao desenvolvimento dos conceitos de potenciação e radiciação.

Convém destacar que esta investigação não se caracteriza como estudo de campo, pesquisa-ação ou pesquisa experimental, pois não envolveu aplicação da proposta em contexto escolar, coleta de dados com participantes ou análise de resultados empíricos. Seu caráter é essencialmente teórico-propositivo, buscando integrar conhecimentos produzidos na literatura especializada à elaboração de uma proposta didática fundamentada na Educação Matemática.

3.2 PROCEDIMENTOS DE LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO E DOCUMENTAL

O levantamento bibliográfico foi realizado mediante consultas a bases e repositórios acadêmicos, entre eles Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Acadêmico, periódicos científicos da área de Educação Matemática, repositórios institucionais de universidades e bancos de dissertações e teses.

Para a busca das produções foram utilizados os descritores “Material Dourado”, “materiais manipuláveis”, “Educação Matemática”, “potenciação e radiciação” e “ensino fundamental”. A seleção priorizou estudos diretamente relacionados ao objetivo desta pesquisa, especialmente aqueles que abordavam o uso de recursos manipuláveis, processos de representação matemática e estratégias de ensino voltadas à construção de conceitos.

O levantamento contemplou, prioritariamente, publicações produzidas entre 2021 e 2026, período que reúne pesquisas recentes sobre o tema investigado. Paralelamente, foram incorporadas obras clássicas de autores como Montessori, Piaget, Vygotsky, Dienes, Kamii, Lorenzato, D'Ambrósio, Skemp e Fiorentini e Miorim, por constituírem referenciais consolidados para compreender os fundamentos da aprendizagem matemática, da mediação pedagógica e da utilização de materiais didáticos.

Como critérios de inclusão, consideraram-se trabalhos disponíveis integralmente, publicados em língua portuguesa e relacionados ao contexto da Educação Básica brasileira. Foram excluídas produções que não apresentavam relação direta com o objeto de investigação ou que discutiam materiais manipuláveis sem estabelecer articulação com processos de aprendizagem matemática.

A análise das obras selecionadas não se restringiu à descrição de seus resultados. Buscou-se identificar aproximações, diferenças, contribuições e lacunas existentes na literatura, permitindo construir uma síntese crítica que fundamentasse a proposta didática apresentada neste estudo.

3.3 CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

A proposta didática apresentada neste artigo foi construída a partir da articulação entre os referenciais teóricos analisados e as possibilidades de representação matemática oferecidas pelo Material Dourado. Partiu-se do entendimento de que os materiais manipuláveis não possuem valor pedagógico em si mesmos, tornando-se recursos de aprendizagem quando inseridos em situações planejadas e mediadas pelo professor.

Sua elaboração fundamentou-se em três princípios centrais. O primeiro refere-se à intencionalidade pedagógica na utilização dos materiais manipuláveis. Conforme Lorenzato (2006) e Fiorentini e Miorim (1990), a eficácia desses recursos depende do planejamento das atividades e da mediação docente, e não apenas da manipulação das peças.

O segundo princípio baseia-se na busca pela compreensão conceitual dos conteúdos, inspirando-se na distinção proposta por Skemp (1976) entre compreensão instrumental e compreensão relacional. Assim, procurou-se desenvolver uma proposta que favorecesse a compreensão dos significados da potenciação e da radiciação, evitando reduzi-las à aplicação mecânica de regras operatórias.

O terceiro princípio considerou as orientações estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), especialmente as habilidades EF06MA11 e EF08MA02, procurando alinhar a proposta aos objetivos de aprendizagem previstos para o Ensino Fundamental.

Com base nesses referenciais, exploraram-se as características geométricas do Material Dourado para representar quadrados perfeitos, cubos perfeitos, áreas e volumes. As situações propostas foram organizadas de forma progressiva, partindo da observação e manipulação das peças para, posteriormente, favorecer a formulação de hipóteses, a construção de relações matemáticas e a formalização dos conceitos.

A proposta foi concebida para estudantes do Ensino Fundamental, especialmente do 6º ano, podendo também ser adaptada para anos posteriores, nos quais os conceitos de potenciação e radiciação são aprofundados.

3.4 ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

A análise desenvolvida neste estudo foi organizada em três categorias articuladas ao problema de pesquisa.

A primeira contempla os materiais manipuláveis e sua contribuição para a construção do conhecimento matemático, discutindo aspectos relacionados à representação, à visualização e à mediação pedagógica.

A segunda categoria analisa o Material Dourado como recurso didático, evidenciando suas potencialidades e limitações na aprendizagem matemática e destacando a necessidade de integrar experimentação, linguagem simbólica e abstração conceitual.

A terceira categoria concentra-se nas representações visuais da potenciação e da radiciação, examinando de que maneira as características geométricas do Material Dourado podem favorecer a compreensão das relações entre área, volume, potência e raiz.

A partir dessas categorias, a seção seguinte apresenta a proposta didática elaborada e discute suas possibilidades pedagógicas à luz da literatura analisada. Em vez de apresentar um modelo prescritivo de ensino, busca-se oferecer uma alternativa metodológica fundamentada teoricamente, que possa subsidiar práticas docentes voltadas ao desenvolvimento da compreensão conceitual desses conteúdos.

Como limitação, reconhece-se que a proposta ainda não foi aplicada em contexto escolar, o que impede avaliar empiricamente seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes. Assim, pesquisas futuras poderão implementá-la em diferentes realidades educacionais, analisando sua viabilidade, suas contribuições para a aprendizagem e os desafios decorrentes de sua utilização em sala de aula.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

4.1 DA REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA À COMPREENSÃO GEOMÉTRICA DA POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO

O ensino de potenciação e radiciação no Ensino Fundamental apresenta desafios que vão além da execução correta de algoritmos. Embora muitos estudantes consigam aplicar procedimentos para calcular potências ou determinar raízes, frequentemente realizam essas operações sem compreender as relações matemáticas que lhes dão significado. Essa realidade aproxima-se da distinção proposta por Skemp (1976) entre compreensão instrumental e compreensão relacional, evidenciando que dominar regras operatórias não implica, necessariamente, compreender os conceitos que as sustentam.

Diante desse cenário, a proposta apresentada neste estudo busca ampliar as possibilidades de representação desses conteúdos ao aproximar a linguagem simbólica de experiências visuais e

espaciais. O Material Dourado, tradicionalmente empregado no ensino do sistema de numeração decimal e das operações fundamentais, revela potencial para representar estruturas geométricas relacionadas à potenciação e à radiciação quando utilizado com objetivos pedagógicos claramente definidos.

Essa perspectiva está em consonância com Lorenzato (2006), para quem os materiais manipuláveis somente contribuem para a aprendizagem quando articulados a situações de investigação, problematização e reflexão. Assim, o significado matemático não está presente nas peças em si, mas nas relações construídas pelos estudantes durante sua utilização, mediadas pela intervenção docente.

Sob esse enfoque, o Material Dourado deixa de ser compreendido apenas como um recurso para contagem e representação numérica e passa a constituir uma ferramenta de visualização das relações entre medidas, áreas, volumes e dimensões. A potenciação, portanto, deixa de ser apresentada exclusivamente como uma operação algébrica para assumir também um significado geométrico, permitindo ao estudante perceber que o expoente representa a quantidade de dimensões envolvidas na organização multiplicativa.

Essa interpretação aproxima-se das contribuições de Dienes (1970), segundo as quais diferentes representações favorecem a construção de conceitos matemáticos mais consistentes. Ao observar, construir e comparar configurações geométricas, o estudante estabelece conexões entre registros concretos, visuais e simbólicos, favorecendo uma compreensão progressivamente mais abstrata.

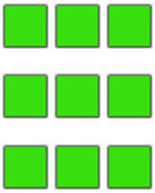
4.2 O MATERIAL DOURADO COMO REPRESENTAÇÃO DE POTÊNCIAS GEOMÉTRICAS

Um dos aspectos mais relevantes desta proposta consiste em reconhecer que o próprio Material Dourado incorpora, em sua organização estrutural, conceitos relacionados à potenciação. A placa é formada por uma malha de dez unidades em cada lado, constituindo uma representação geométrica de 10×10 unidades, isto é, 10^2. De forma semelhante, o cubo maior apresenta dez unidades de comprimento, dez de largura e dez de altura, representando 10^3.

Essa característica permite introduzir naturalmente o conceito de potência de base dez, favorecendo a compreensão de que uma potência representa a multiplicação organizada em diferentes dimensões. Antes mesmo de construir novas figuras, os estudantes podem perceber que os próprios blocos do material já expressam relações matemáticas presentes na potenciação.

A proposta amplia essa ideia utilizando os cubinhos individuais para representar outras bases numéricas. Para construir 3^2, organizam-se nove cubinhos formando um quadrado de três unidades de lado. O estudante observa que o resultado da potência corresponde à área da figura construída.

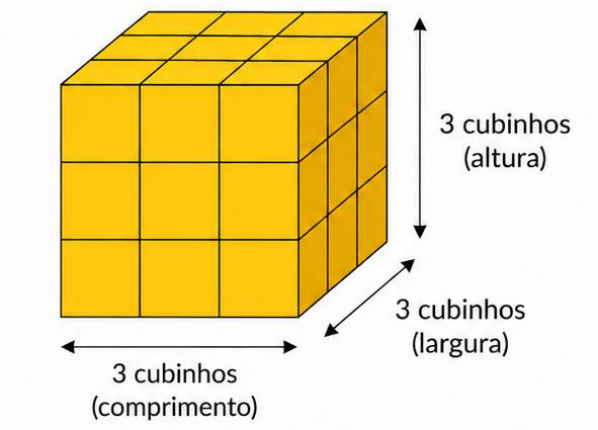
Figura 1. Representação da potência 3^2 com o Material Dourado.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2026

Em seguida, para representar 3^3, os cubinhos são reorganizados em um bloco tridimensional com três unidades de comprimento, três de largura e três de altura, totalizando vinte e sete cubinhos. Nessa situação, a potência passa a representar um volume, permitindo compreender que o expoente indica o número de dimensões envolvidas na multiplicação.

Figura 2 – Representação da potência 3^3 com o Material Dourado.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A comparação entre as Figuras 1 e 2 evidencia a passagem da representação bidimensional para a tridimensional por meio das peças do Material Dourado. Essa sequência favorece a compreensão de que quadrados perfeitos e cubos perfeitos não constituem apenas resultados numéricos, mas organizações espaciais que podem ser observadas e manipuladas pelos estudantes.

Essa interpretação contribui para superar práticas baseadas exclusivamente na memorização de regras operatórias. Ao relacionar números, formas e dimensões, o estudante passa a compreender o significado matemático da potenciação antes da formalização algébrica.

Entretanto, essa proposta também apresenta limitações práticas. Os kits convencionais de Material Dourado nem sempre possuem quantidade suficiente de cubinhos para representar potências de bases maiores. Em contextos escolares, essa dificuldade pode ser minimizada mediante o trabalho em pequenos grupos, o compartilhamento de diferentes conjuntos, a utilização de materiais

complementares confeccionados pelos próprios estudantes ou, ainda, por representações gráficas quando a manipulação física não for possível. Essas alternativas preservam os objetivos conceituais da atividade sem comprometer sua viabilidade pedagógica.

Desse modo, a manipulação do material constitui uma etapa intermediária da aprendizagem, funcionando como ponte entre a experiência concreta e a construção progressiva da linguagem matemática formal.

4.3 A RELAÇÃO ENTRE POTENCIAÇÃO E RADICIAÇÃO PELA RECONSTRUÇÃO DAS DIMENSÕES

A radiciação costuma ser apresentada aos estudantes como a operação inversa da potenciação. Embora essa definição seja matematicamente correta, frequentemente ela é ensinada de forma operacional, dificultando a compreensão das relações conceituais entre ambos os conteúdos.

A proposta desenvolvida neste estudo procura superar essa limitação ao interpretar a radiciação como um processo de reconstrução das dimensões. Quando um conjunto de cubinhos organiza-se formando um quadrado perfeito, determinar sua raiz quadrada corresponde a identificar quantas unidades existem em cada lado dessa figura. Em vez de memorizar que $\sqrt{9} = 3$, o estudante observa que nove cubinhos podem ser organizados em um quadrado cujos lados medem três unidades, compreendendo que a radiciação consiste em recuperar a dimensão que originou a área.

Figura 3 – Representação da raiz quadrada por meio da reconstrução das **dimensões.**

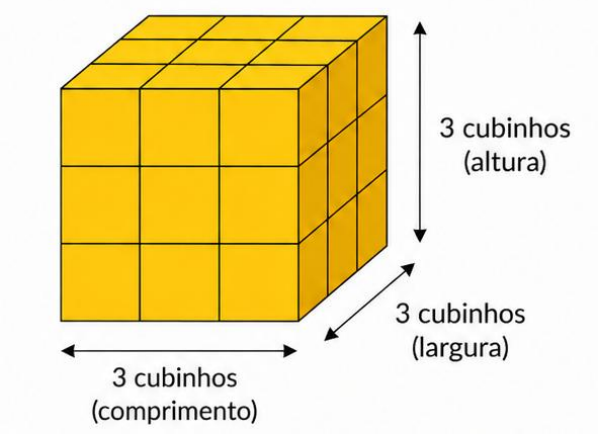


Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A imagem mostra os nove cubinhos organizados em um quadrado 3 × 3, destacando que $\sqrt{9} = 3$.)

Da mesma maneira, quando os cubinhos compõem um cubo perfeito, a raiz cúbica passa a representar a medida da aresta responsável pela formação daquele volume. Assim, um conjunto de vinte e sete cubinhos organizado em um cubo com três unidades de aresta permite compreender que $\sqrt[3]{27} = 3$, pois a radiciação busca identificar a dimensão que deu origem ao sólido.

Figura 4 – Representação da raiz cúbica por meio da reconstrução das dimensões.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A imagem mostra o cubo 3 × 3 × 3, destacando que $\sqrt[3]{27} = 3$.)

Assim, potenciação e radiciação deixam de ser compreendidas como procedimentos independentes e passam a constituir processos complementares: enquanto a potenciação constrói uma estrutura geométrica, a radiciação procura recuperar sua dimensão original.

Essa interpretação encontra respaldo na perspectiva construtivista de Piaget (1976), segundo a qual a aprendizagem resulta da reorganização progressiva das estruturas cognitivas por meio da ação sobre os objetos. Entretanto, a simples manipulação do material não garante, por si só, a elaboração conceitual.

Conforme argumenta Vygotsky (2007), a mediação docente desempenha papel essencial na construção dos conceitos científicos. Cabe ao professor organizar situações que favoreçam a observação de regularidades, a formulação de hipóteses e a articulação entre a experiência concreta e a linguagem matemática formal.

Dessa forma, o Material Dourado não substitui a formalização simbólica dos conceitos. Ao contrário, constitui um recurso de transição que favorece a passagem do pensamento concreto para níveis mais elevados de abstração, permitindo que a linguagem algébrica seja construída sobre significados previamente compreendidos.

4.4 CONTRIBUIÇÕES, LIMITES E POSSIBILIDADES DA PROPOSTA

A análise desenvolvida evidencia que o Material Dourado apresenta potencial para ampliar sua utilização pedagógica no Ensino Fundamental. Embora tradicionalmente associado ao ensino do sistema de numeração decimal e das operações fundamentais, suas características geométricas possibilitam representar conceitos relacionados à potenciação, à radiciação, à área e ao volume quando inseridas em propostas de ensino planejadas.

Os estudos recentes analisados nesta pesquisa corroboram essa perspectiva ao demonstrarem que materiais manipuláveis e jogos podem favorecer abordagens mais investigativas para esses conteúdos (Ramos, Barbosa e Melo, 2024; Cordeiro e Borralho, 2025). Da mesma forma, pesquisas de Silva, Menezes e Nascimento (2025) evidenciam que o Material Dourado pode ser utilizado em conceitos matemáticos de maior complexidade, ampliando significativamente seu campo de aplicação.

Entretanto, a análise também confirma que nenhum recurso didático produz aprendizagem de maneira automática. Conforme destacam Fiorentini e Miorim (1990), o potencial educativo dos materiais depende da intencionalidade pedagógica, da mediação docente e da qualidade das situações de aprendizagem propostas.

Nesse sentido, a principal contribuição desta pesquisa não reside apenas na utilização do Material Dourado, mas na ressignificação de suas possibilidades didáticas. Ao estabelecer relações entre suas estruturas geométricas e os conceitos de potência, raiz, área e volume, a proposta amplia o repertório metodológico disponível aos professores e oferece uma alternativa fundamentada para favorecer a compreensão conceitual desses conteúdos.

Como limitação, reconhece-se que a proposta ainda não foi submetida à validação em contexto escolar. Assim, não é possível afirmar empiricamente seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes. Pesquisas futuras poderão aplicar essa sequência didática em turmas do Ensino Fundamental, investigando aspectos como aprendizagem conceitual, participação discente, desenvolvimento do raciocínio matemático e contribuições para a prática docente.

Por seu caráter propositivo, este estudo pretende ampliar as discussões sobre o uso de materiais manipuláveis na Educação Matemática e incentivar novas investigações que articulem representações concretas, mediação pedagógica e construção da abstração matemática. Essa perspectiva reforça que o valor educativo do Material Dourado não está apenas na manipulação das peças, mas na capacidade de transformar experiências concretas em compreensão conceitual duradoura.

As representações apresentadas nas Figuras 1 a 4 evidenciam que o Material Dourado pode ser utilizado para além da representação do sistema de numeração decimal, possibilitando a construção de significados relacionados à organização espacial das potências e à reconstrução das dimensões na radiciação. Essa ampliação do uso do recurso reforça seu potencial como instrumento de mediação entre representações concretas e conceitos matemáticos abstratos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou as possibilidades pedagógicas do Material Dourado no ensino de potenciação e radiciação no Ensino Fundamental, partindo da hipótese de que um recurso

tradicionalmente utilizado para o trabalho com o sistema de numeração decimal também pode favorecer a compreensão de conceitos matemáticos que exigem maior nível de abstração. A análise bibliográfica permitiu verificar que, quando utilizado de forma planejada e associado à mediação do professor, o Material Dourado amplia as possibilidades de representação dos conceitos, aproximando a linguagem matemática de experiências visuais e espaciais.

Ao longo da discussão, observou-se que as características geométricas das peças permitem explorar relações entre área, volume, potência e raiz. A placa pode ser compreendida como uma representação de uma potência de segunda ordem, enquanto o cubo possibilita visualizar uma potência de terceira ordem. A construção de quadrados e cubos perfeitos com cubinhos individuais favorece a percepção de que o expoente está relacionado ao número de dimensões envolvidas na representação, o que pode contribuir para que os estudantes atribuam significado aos conceitos antes da utilização exclusiva da linguagem simbólica.

Os fundamentos teóricos discutidos neste trabalho reforçam que o potencial dos materiais manipuláveis não está no recurso em si, mas nas situações de aprendizagem organizadas pelo professor. Lorenzato (2006) e Fiorentini e Miorim (1990) defendem que a aprendizagem depende da qualidade da mediação pedagógica, enquanto Skemp (1976) destaca a importância de desenvolver uma compreensão relacional dos conceitos matemáticos. Sob essa perspectiva, o Material Dourado constitui um apoio para a construção do conhecimento, sem substituir o processo de abstração nem a formalização matemática.

Outro aspecto evidenciado refere-se às condições de aplicação da proposta. Em atividades que envolvem bases maiores, a quantidade de cubinhos disponível nos kits convencionais pode ser insuficiente para algumas representações. Essa limitação pode ser contornada com a utilização de mais de um conjunto, pela realização de atividades em pequenos grupos ou pela combinação do material físico com esquemas e representações gráficas, preservando os objetivos conceituais da atividade.

É importante reconhecer que esta pesquisa possui natureza bibliográfica e documental. A proposta didática apresentada foi construída a partir da literatura especializada e dos referenciais da Educação Matemática, mas ainda não foi aplicada em sala de aula. Por essa razão, não é possível afirmar seus efeitos sobre a aprendizagem dos estudantes. Estudos futuros poderão investigar sua implementação em diferentes contextos escolares, analisando aspectos como compreensão conceitual, participação dos estudantes, dificuldades encontradas durante a aplicação e possíveis adaptações para diferentes realidades educacionais.

Os resultados obtidos permitem concluir que o Material Dourado possui potencial para ampliar as estratégias de ensino de potenciação e radiciação no Ensino Fundamental. A proposta apresentada

não pretende substituir outras metodologias, mas oferecer uma alternativa capaz de favorecer a construção de significados antes da formalização dos conceitos. Espera-se que este estudo contribua para ampliar as discussões sobre o uso de materiais manipuláveis na Educação Matemática e incentive novas investigações sobre sua aplicação em conteúdos que, tradicionalmente, são ensinados de maneira predominantemente abstrata.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

CORDEIRO, Ananda Ferreira; BORRALHO, António Manuel Águas. Potenciação e radiciação com o jogo da memória: uma proposta metodológica lúdica no ensino de matemática. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 10, n. 1, e25044, 2025. DOI: 10.23926/RPD.2025.v10.e25044.id1291.

DA SILVA, A. C. O.; MENEZES, R. C.; NASCIMENTO, A. A. do. **A resolução de equações do 2º grau com Material Dourado: uma proposta didática interdisciplinar e visual.** Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 11, p. 301-314, 2025.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1996.

DIENES, Zoltan Paul. **Building up Mathematics**. London: Hutchinson Educational, 1970.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. **Boletim da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, n. 7, p. 5-10, 1990.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

KAMII, Constance. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos**. Campinas: Papirus, 1990.

LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 34. ed. Petrópolis: Vozes, 2016.

MONTESSORI, Maria. **Pedagogia científica: a descoberta da criança**. São Paulo: Flamboyant, 1965.

NACARATO, Adair Mendes. **Eu trabalho primeiro no concreto.** Revista de Educação Matemática, São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, C. A. de O.; SANTOS, J. D. dos; SANTOS, F. J. B. dos**. Material Dourado no ensino da Matemática nos anos iniciais: mapeamento bibliográfico de teses e dissertações (2018-2022).** Diversitas Journal**,** v. 10, n. Especial_2, 2025. DOI: 10.48017/dj.v10iEspecial_2.3332.

OLIVEIRA DA SILVA, A. C.; MENEZES, R. C.; NASCIMENTO, A. A. do**. O jogo "Ludo Matemático" como ferramenta para o aprendizado de potenciação e raízes no 6º ano: uma análise de resultados**. Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 10, p. 135-143, 2025.

PACHECO, Alice Teresinha. **Material Dourado: blocos multibásicos.** Educação Matemática em Revista - RS, v. 1, n. 4, 2020.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

RAMOS, Laine Silva; BARBOSA, Mauro Guterres; MELO, Rayane de Jesus Santos. **Jogos envolvendo potenciação e radiciação no ensino médio.** REMATEC**,** Belém, v. 19, n. 47, e2024041, 2024. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024041.id632.

RIBEIRO, Arly Leite**. Autismo e o ensino de potenciação e radiciação: um estudo a partir da resolução de problemas.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Tocantins, Arraias, TO, 2021.

SANTOS, Anderson Oramisio; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; OLIVEIRA, Camila Rezende. **Ensinar e aprender Matemática com o uso do material dourado nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. Revista Alpha, Patos de Minas, n. 16, p. 309-321, 2015.

SANTANA, Geovanio da Silva; FLORÊNCIO, Patrícia Cavalcante de Sá; BITTENCOURT, Cristiana Carina de Barros Lima Dantas; PLAÇA, Jaqueline Santos Vargas. **O Material Dourado na construção do pensamento lógico-matemático.** Revista Ensino em Debate**,** Fortaleza, v. 5, e2025038, 2025. DOI: 10.21439/2965-6753.v5.e2025038.

SKEMP, Richard R. **Relational understanding and instrumental understanding**. **Mathematics Teaching**, London, n. 77, p. 20-26, 1976.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.