

DOSSIÊ – HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: PERCURSOS, FONTES E PERSPECTIVAS DE PESQUISA

A geometria do ensino presente na obra *Psicogeometria* (1934) de Maria Montessori

The geometry of teaching in Maria Montessori's *Psychogeometry* (1934)

La geometría de la enseñanza en la obra *Psicogeometría* (1934) de Maria Montessori

Joana Kelly Souza dos Santos ¹ e Alan Marcos Silva de Rezende ²

Resumo

O artigo tem como objetivo caracterizar uma *geometria do ensino* a partir da análise da obra *Psicogeometria* (1934), de Maria Montessori. Fundamentado na perspectiva da *matemática do ensino*, o estudo mobiliza os elementos *sequência, significado, graduação e exercícios e problemas* para examinar como a autora seleciona, organiza e sistematiza os conteúdos geométricos. A análise evidencia que Montessori estrutura o ensino em dois períodos, preelementar e elementar, articulados por uma progressão que vai da experiência sensorial e manipulação de materiais à formalização conceitual e aos teoremas. O significado dos conceitos emerge da ação da criança, da comparação e da composição de formas, sendo posteriormente objetivado na linguagem escrita. Trata-se de uma geometria cuja formalização não é ponto de partida, mas resultado de um processo de experimentação, validação e sistematização no interior da cultura escolar, mediado pelos materiais didáticos.

Palavras-chave: Geometria do ensino; Psicogeometria (1934); Maria Montessori; Materiais de ensino; Saberes profissionais.

Abstract

This article aims to characterize a geometry of teaching through the analysis of Maria Montessori's *Psychogeometry* (1934). Grounded in the perspective of mathematics for teaching, the study examines sequence, meaning, progression, and exercises and problems as analytical elements to understand how geometric content is selected and organized. The findings show that Montessori structures geometry into pre-elementary and elementary periods, articulating a progression from sensory experience and material manipulation to conceptual formalization and the formulation of theorems. The meaning of geometric concepts emerges from children's action, comparison, and composition of forms, later objectified in written language. In this perspective, formalization is not the starting point but the outcome of experimentation, validation, and systematic organization within school culture, configuring a historically situated geometry of teaching, mediated by didactic materials.

Keywords: Geometry of teaching; Psychogeometry (1934); Maria Montessori; Teaching Materials; Professional Knowledge.

Resumen

El artículo tiene como objetivo caracterizar una geometría de la enseñanza a partir del análisis de la obra *Psicogeometría* (1934), de Maria Montessori. Desde la perspectiva de la matemática de la enseñanza, se movilizan los elementos secuencia, significado, graduación y ejercicios y problemas para examinar la organización de los contenidos geométricos. El análisis muestra que Montessori estructura la geometría en dos períodos, preelemental y elemental, articulados por una progresión que va de la experiencia sensorial y la manipulación de materiales hacia la formalización conceptual y los teoremas. El significado de los conceptos surge de la acción, la comparación y la composición de formas, siendo posteriormente sistematizado en el lenguaje escrito. La formalización no constituye el punto de partida, sino el resultado de un proceso de experimentación y validación en la cultura escolar, configurando una geometría de la enseñanza históricamente situada, mediado por los materiales didácticos.

Palabras clave: Geometría de la Enseñanza; Psicogeometría (1934); Maria Montessori; Materiales de Enseñanza; Saberes Profesionales.

¹Faculdade Sesi-SP de Educação, São Paulo, São Paulo, Brasil . E-mail: joanakelly.23@gmail.com

²Faculdade Sesi-SP de Educação, São Paulo, São Paulo, Brasil . E-mail: alan.rezende@sesisp.org.br

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No decorrer de mais de duas décadas de existência, pesquisadores vinculados ao GHEMAT¹ (Grupo de Pesquisa em História da educação matemática) têm apontado que existem saberes mobilizados no ensino e na docência em matemática e que tais saberes não se reduzem tão somente a transposição de conteúdos disciplinares, mas são constituídos, evidenciados, refinados e mobilizados historicamente por meio de uma tensão existente entre dois campos: o campo científico e o campo profissional.

Autores como Moreira e David (2021, p. 15) trazem uma discussão que direciona para a necessidade de “pensar o conhecimento matemático do professor da escola de forma global e integrada, sem nos submetermos à decomposição usual”. Neste sentido, pesquisas dedicadas a tratar sobre a História da educação matemática e, mais particularmente, vinculadas ao GHEMAT, tem apontado para a caracterização de uma *matemática do ensino*² que têm demonstrado que os conhecimentos escolares resultam de processos de sistematização e objetivação de saberes produzidos na articulação entre os espaços de formação docente e os espaços escolares.

Nesta direção, ao centrar o olhar para a *matemática do ensino*, faz-se necessário compreender a matemática escolar não como mera aplicação da matemática acadêmica, mas como produção histórica específica da cultura escolar. Em outras palavras, direcionar o olhar para o conjunto de saberes relacionados ao exercício da profissão docente e buscar compreender e caracterizar o seu funcionamento. Isso significa que

“[...] a escola tem papel fundamental na criação de saberes que ela mesma fabrica ao longo do tempo. Tais saberes são produtos próprios da cultura escolar. Assim, há uma matemática elaborada historicamente pelo meio escolar que serve às diferentes finalidades postas para o ensino nas diversas épocas em que se exercem as práticas pedagógicas” (Morais *et. al.*, 2021, p. 09-10).

Assim, quais são os saberes necessários ao ensino de geometria? E, mais particularmente, quais são os saberes que caracterizam uma *geometria do ensino*? Para ir em direção a este questionamento, a presente pesquisa apresenta uma particularidade de fonte e espaço temporal. Tratemos de uma discussão sobre uma geometria produzida na década de 1930. Mais particularmente, em 1934, ano de produção da fonte examinada. A geometria que será aqui caracterizada foi produzida por Maria Montessori e, para tanto, será utilizado como fonte a sua obra *Psicogeometria* (1934). O objetivo está em caracterizar uma *geometria do ensino* partir da análise da obra *Psicogeometria* (1934), de Maria Montessori, investigando como a autora organiza, seleciona e orienta a abordagem dos conteúdos geométricos.

Para que seja possível tecer considerações sobre o objetivo elencado, a questão *quais elementos presentes na Psicogeometria (1934) permitem compreender a constituição de uma geometria do ensino?* será tomada como guia na investigação.

2. A MATEMÁTICA DO ENSINO COMO PERSPECTIVA DE ANÁLISE

Para ser possível caracterizar de que forma Maria Montessori estrutura a progressão dos conteúdos geométricos, quais sentidos atribui aos conceitos apresentados e como orienta sua adoção, este estudo analisa a obra *Psicogeometria* (1934), de Maria Montessori. Inserida no contexto mais amplo das ideias renovadoras que marcaram o início do século XX, a obra apresenta uma proposta específica de abordagem dos conteúdos geométricos, articulando elementos da psicologia, da matemática e dos materiais de ensino, em uma organização própria dos temas. A proposta nesta investigação é compreender de que modo essa organização não apenas propõe conteúdos, mas institui uma determinada forma de ensinar e aprender geometria, configurando um saber profissional.

¹ Para conhecer mais sobre o grupo e as pesquisas nele desenvolvida, acesse: [Quem somos | GHEMAT](#).

² Este termo será melhor delimitado e aprofundado em linhas posteriores.

Essa perspectiva não vem ao acaso. Rezende (2021) defende que os materiais montessorianos carregam consigo saberes profissionais que produzem uma nova organização do ensino e da aprendizagem da Matemática, lida pela Aritmética e Geometria. Mais do que isso, o autor afirma que tais saberes estão condensados nos materiais produzidos por Maria Montessori. Nesse sentido, a obra *Psicogeometria* (1934) representa a materialização de anos de estudos e experimentação dessa médica e educadora, com saberes, objetivados, que apresentam uma nova organização para o ensino de Geometria à época. Mas, o próprio autor destaca que não teve fôlego para um estudo maior dessa obra, sendo necessárias outras pesquisas com foco em estudá-la e analisá-la para a produção de resultados. Assim, ao olhar para a tese defendida por Rezende (2021), foi identificada a possibilidade de pesquisa sobre uma *geometria do ensino* caracterizada a partir da *Psicogeometria* (1934).

Para isso, toma-se aqui também as discussões sobre *saberes a ensinar* e *saberes para ensinar* Hofstetter e Schneuwly (2017), que apontam que os saberes presentes no ofício da docência se constituem historicamente na tensão entre o campo disciplinar e o campo profissional e podem ser entendidos, de modo analítico, como *saberes a ensinar* e *saberes para ensinar*.

O primeiro, *saberes a ensinar*, trata do objeto de trabalho do professor, está relacionado aos conteúdos disciplinares e o modo como eles são selecionados que, ao ingressarem na cultura escolar, passam por transformações que os tornam ensináveis, deixando de ser apenas conhecimentos científicos e passando a integrar uma configuração escolar. Já o segundo, *saberes para ensinar*, dizem respeito às ferramentas profissionais mobilizadas para operar sobre o objeto de trabalho do professor, então compreendem métodos, princípios, formas de organização, critérios de progressão e dispositivos de avaliação que permitem a realização da tarefa de ensinar.

Quando tais saberes passam pelo processo de sistematização, validação e circulação institucional, eles passam a se tornar *saberes objetivados*, ou seja, deixam de estar vinculados exclusivamente às experiências individuais e passam a existir como reconhecidos, validados, institucionalizados e transmissíveis. Entendidos como um resultado da institucionalização de conceitos, normas, práticas e estruturas da profissão docente, os saberes profissionais, em determinado tempo e espaço, definem o que ensinar e considerar na formação de professores.

Nesse sentido, toma-se a perspectiva da *matemática do ensino*, associada ao entendimento de *saberes profissionais* de Hofstetter e Schneuwly (2017), que permite analisar a especificidade de como determinados conteúdos matemáticos foram selecionados, organizados, graduados e dotados de significado em diferentes momentos históricos. Tomando como referência os elementos da anatomia do saber escolar, como *sequência*, *significado*, *graduação* e *exercícios e problemas*, proposto por Morais *et. al.* (2021), torna-se possível mais do que examinar uma orientação para o ensino, mas apresentar elementos para a compreensão dos processos históricos de produção do saber profissional do professor que ensina geometria, evidenciando como determinadas orientações se consolidaram como saber objetivado, passível de institucionalização e circulação.

A anatomia do saber aqui utilizada, diz respeito a constituição da *matemática do ensino* “considerada como um saber resultante da produção histórica da cultura escolar” (Morais *et. al.*, 2021, p. 16). Essa perspectiva teórica “interessa-se prioritariamente por questões epistemológicas. Analisa processos e dinâmicas de constituições dos saberes escolares, da matemática presente na escola, da matemática do ensino. Tal análise leva em consideração os aspectos envolvidos na formação de professores e no ensino ministrado numa dada época” (Morais *et. al.*, 2021, p. 17) e, para isso, considera os elementos como *sequência*, *significados*, *graduação*, *exercícios e problemas*.

Por *sequência* é considerada “a forma com a qual o saber matemático é apresentado, qual o conjunto de temas que o professor mobiliza - ou deverá mobilizar - em sua aula de modo que seja efetiva a aprendizagem de seus alunos em um determinado período” (Santos, 2022, p. 38). Já o *significado* “está relacionado ao modo que o professor se refere a um dado tema da matemática ao conferir os primeiros contatos deste com seus alunos”

(Santos, 2022, p. 39), a *graduação* “está ligada a uma concepção de ensino, a forma que o professor se utiliza da sequência e significado de determinado tema da matemática e a estrutura para apresentar a seus alunos” (Santos, 2022, p. 39) e os *exercícios e problemas* “representam a forma que o professor espera que os temas tenham chegado aos seus alunos, compõem as respostas esperadas sobre os temas que foram trabalhados” (Santos, 2022, p. 39).

Ao tomar como referência os elementos apresentados da *matemática do ensino* (Morais *et. al.*, 2021), Santos (2022) caracteriza a *geometria do ensino* como um saber historicamente produzido no interior da cultura escolar, resultante das orientações, debates e práticas que articulam ensino e formação de professores. Para Santos (2021) a *geometria do ensino* não estava relacionada apenas a geometria enquanto estrutura disciplinar da matemática, mas de uma configuração específica desse saber, elaborada para atender às finalidades do ensino em dadas épocas.

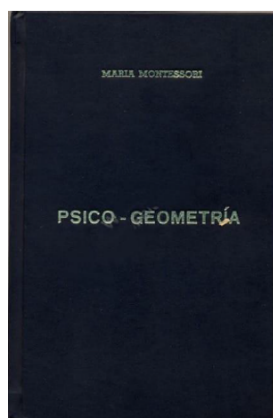
Neste sentido, de acordo com Santos (2021), a *geometria do ensino* pode ser caracterizada como parte da *matemática do ensino* (Morais *et. al.*, 2021), um saber profissional próprio do professor, que transforma conteúdos geométricos em formas ensináveis, graduadas e significativas para a vida cotidiana escolar.

Neste sentido, tomando como ponto analítico os elementos que compõem a anatomia de um saber, mencionados anteriormente, este texto não traz tão somente uma descrição dos conteúdos que estão presentes na obra *Psicogeometria* (1934), mas, para a análise dos processos de seleção de conteúdos, sua organização, linguagem e sistematização que os tornam ensináveis, a investigação passa a considerar a obra como um espaço de produção e circulação de saberes.

Dessa maneira, a *Psicogeometria* (1934) é considerada como um lugar de objetivação de saberes, como um espaço em que conhecimentos foram recompilados, articulados e apresentados sob a forma de orientações sistemáticas ao professor, materializados nessa obra. A fonte é tomada como instância privilegiada para observar como se configuram, no interior de uma orientação para o ensino de geometria, os saberes a ensinar, na escolha e estruturação dos conceitos geométricos e os saberes para ensinar, na definição e uso de materiais, sequências e formas de orientação para a adoção dos conteúdos. Ao analisar sua materialidade, a ordem dos conteúdos, a conceitualização empregada, as orientações para o ensino e os exercícios e problemas sugeridos, busca-se compreender em que medida a obra institui uma determinada *geometria do ensino*, isto é, um modo historicamente situado de conceber o que é ensinar geometria e quais saberes devem compor a formação do professor que a ensina.

3. PSICOGOMETRIA E A REORGANIZAÇÃO DOS SABERES MATEMÁTICOS: UMA GEOMETRIA DO ENSINO

Figura 1 – Capa *Psicogeometria* (1934)



Fonte: *Psicogeometria* (1934)

A constituição da geometria do ensino na obra *Psicogeometria* (1934), de Maria Montessori, pode ser compreendida a partir da centralidade atribuída à experiência sensorial e à atividade da criança como fundamento epistemológico do ensino e da aprendizagem. A autora desloca o foco do ensino da exposição verbal para a ação concreta realizada pela criança, sustentando que o conhecimento geométrico deve emergir do contato direto com “coisas”, isto é, com materiais de ensino que tornem visíveis as relações espaciais. Essa orientação revela uma reorganização do saber geométrico escolar: não se parte da definição, mas da experiência, configurando uma sequência própria de apresentação do conteúdo, do desenvolvimento do conhecimento geométrico.

Como afirma Montessori (1934), à época, muitos métodos utilizados para ensinar seguiam uma lógica advinda apenas de questões da psicologia, considerada independente de todo o conhecimento que a criança já trazia consigo antes da escola, bem como aquele elaborado no âmbito escolar, da cultura escolar. Alinhados ao entendimento dos conhecimentos sucessivos, em que bastava unicamente ensinar, tais métodos focavam em fazer a criança compreender primeiro o que seria o mais simples e encadear, então, com o seguinte, por ordem de dificuldade.

No âmbito da Aritmética e Geometria não era diferente. Montessori (1934), destaca que os professores começavam pelas linhas e pelos ângulos ou pelos números, “[...] e o primeiro problema que se lhes apresentará será, antes de qualquer outro, saber o que é mais fácil de compreender, pois a partir disso deverá começar o ensino” (Montessori, 1934, p. 7). Destaca, ainda, que não se tratava de dizer que os métodos anteriores estavam errados, mas sim de problematizar que a lógica seguida correspondia a uma elaborada pelo adulto, em vez de pensar em uma em que a criança seria orientada pela escolha feita pela própria criança, em que ela seria o eixo do ensino e da aprendizagem, deslocando a lógica da centralidade do professor.

O índice apresentado na obra *Psicogeometria* (1934) já indica uma lógica diferente das anteriores postas em discussão por Montessori. É possível identificar elementos que consideram aspectos anteriores ao trato com definições matemáticas, como o caso do trabalho desenvolvido na *Casa dei Bambini*, sistematizado no tópico “Geometria na casa das crianças”, também no “Desenhos decorativos geométricos”, postos na parte I, Generalidades (Figura 2), que apresentam aspectos relacionados ao desenvolvimento do pensamento geométrico da criança a partir do contato com materiais didáticos criados, testados e validados especificamente para o ensino de Geometria.

Figura 2 – Generalidades *Psicogeometria* (1934)

INDICE	
I GENERALIDADES	
	Págs.
Generalidades	8
Períodos sensitivos	10
El período pre-elemental (infantil). — La Geometría en la casa de los niños	15
Dibujos decorativos geométricos	24
Estudio diferencial de los contornos	29
La Cuadratura del papel. — Marcos y decoraciones	32
El plano sobre el cual se dibuja	32
Elementos lineales. — Líneas y ángulos	35
Determinaciones elementales. — Figuras	37
El Triángulo	37
Construcción de figuras	37
Modo de construir un triángulo regular	37
Otra vez los moldes geométricos	42
Decoraciones	44
El Cuadrado	46
El Rectángulo	47
El Rombo	47
El Romboide	48
Lados paralelos	49
El Trapecio	52
Trapezoide	53

Fonte: *Psicogeometria* (1934)³

³ Tradução nossa: I Generalidades. Períodos sensitivos. O período preelementar (infantil) - A Geometria na Casa das Crianças. Desenhos geométricos decorativos. Estudo das diferenças dos contornos. A quadratura do papel - Molduras e decorações. Determinações elementares - Figuras. O triângulo. Outra vez os moldes geométricos. Decorações. O quadrado. O retângulo. O losango. O paralelogramo. Lados paralelos. O trapézio. O círculo. Hexágono. Polígonos. As palavras.

Uma síntese de todo o índice está posta no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Síntese da estruturação da obra Psicogeometria(1934)

CAPÍTULO	TÍTULO	PÁGINAS
I	Generalidades	7-62
II	Introdução ao período elementar	63-86
III	O quadrado	87-112
IV	O triângulo	113-144
V	O círculo	145-206
VI	Aplicações de equivalência	207-228
VII	Raciocínio	229-264
-	Índice	265-267
-	Notícias	269-271

Fonte: Rezende (2021)

Nessa organização, dois aspectos chamam atenção. Primeiro, a repetição dos tópicos Quadrado, Triângulo e Círculo, em que aparecem uma primeira vez na parte I - Generalidades (Figura 2), e uma segunda com partes específicas destinadas a tratar de cada tópico matemático (Quadro 1). Essa observação pode levar o leitor a identificar que essas repetições acontecem em dois momentos distintos da organização da obra Psicogeometria, por consequência, do índice dela: primeiro imbuído no Período pé elementar e segundo após a Introdução do período elementar.

Tal constatação pode levar o leitor, também, a associar que a organização proposta está relacionada ao par simples/complexo⁴, o que vai de encontro ao que foi apresentado anteriormente, no que diz respeito ao que foi apontado por Montessori sobre a quebra da lógica proposta pelo adulto, centralizada no professor. Contrário a isso, a médica e educadora desloca essa lógica ao propor que a criança seja o eixo da educação, seguindo uma organização de saberes associada ao par fácil/difícil⁵.

Dito de outra forma, não se tratava de simplificar o conteúdo, mas de reorganizar a experiência de aprendizagem a partir da atividade da criança. Nessa linha, Montessori (1934) cuidou de destacar que o período pé elementar não é entendido como uma etapa de transmissão sistemática de conteúdos, mas como um tempo de preparação da mente. Destaca que os materiais utilizados nesse período não são instrumentos de explicação verbal, mas elementos importantes da experiência da criança. Para ela, a partir dos materiais didáticos a criança “[...] toca a evidência e a mente descobre o segredo” (Montessori, 1934, p. 67).

Está em discussão a materialização da passagem do par simples/complexo para o fácil/difícil. Como aponta Rezende (2021), os materiais montessorianos condensam saberes profissionais do professor que ensina matemática, essa condensação, por sua vez, revela que “[...] os materiais montessorianos produzem uma nova organização para o ensino de matemática (Aritmética e Geometria). Um novo saber instala-se buscando modificar as ações, as práticas profissionais dos docentes nos primeiros anos escolares” (Rezende, 2021, p. 98). Nesse sentido, o que orienta essa organização não é a estrutura lógica do saber geométrico, mas aquilo que, na experiência sensorial e sensitiva da criança, se torna acessível, significativo e passível de descoberta da criança por meio dos materiais didáticos.

Por sua vez, no período elementar é apresentada uma linguagem científica apoiada nas definições, enunciados de problemas e teoremas, mas apoiados na experiência anterior. Montessori (1934) destaca que essa

⁴ “Essa passagem se refere à ordem lógica de estruturação dos conteúdos. O simples é o dado inicial, os elementos independentes, e o complexo é aquilo que abarca vários elementos (simples) em relação de interdependência” (Pinheiro, 2017, p. 94).

⁵ “[...] apontavam para essa passagem e distinção de uma ordem interna dos saberes a ensinar para uma ordem dependente do sujeito que aprende” (Pinheiro, 2017, p. 94).

organização deve permitir que a criança formule o teorema após descobrir a relação e não iniciar pela abstração formal. Ainda, afirma que

[...] o teorema em si não é interessante para uma criança que ouve seu enunciado sem compreendê-lo e sem poder apreciar sua finalidade e que, em maior abundância, deve cansar sua mente com o estudo da resolução que lhe foi dada. Em contrapartida, descobrir por si uma correlação, formular o teorema correspondente e possuir as palavras para determiná-lo de forma correta é algo verdadeiramente capaz de exaltar o espírito. (Montessori, 1934, p. 53)⁶

Assim, o período elementar não é composto por mera exposição sistemática da geometria, mas consolidação consciente de relações já experimentadas. Dessa maneira, os períodos pré elementar e elementar não são apenas divisões didáticas, representam, uma nova concepção de organização dos saberes matemáticos, como apontado por Rezende (2021).

Nessa linha, a ordenação da obra de Montessori (1934) apresenta alguns indícios da geometria produzida pela autora. Não trata somente da organização de conteúdos geométricos, mas de uma opção científico-pedagógica própria, que participa da constituição de uma *geometria do ensino*. Em vez de seguir a ordem interna do conhecimento disciplinar, Montessori propõe uma ordem fundada na atividade do sujeito que aprende.

O sumário aponta para uma progressão cuidadosa, que parte do período pré elementar (4 a 6 anos), passa pela introdução ao período elementar e resulta em raciocínios envolvendo ângulos, triângulos retângulos e círculo. Este percurso aponta que Montessori (1934) organizava o saber geométrico segundo critérios derivados da psicologia infantil e da experiência pedagógica, trazendo uma geometria particularmente ligada a criança e seu desenvolvimento. O saber deixa de ser apresentado como sequência lógica a ser assimilada e passa a ser construído como rede de relações percebidas, materializadas, manipuladas e nomeadas, a partir da ação sensorial e intelectual sobre o objeto.

O primeiro capítulo, por exemplo, voltado ao que Montessori (1934) chamou de *período pré elementar*, dedicado a crianças de 4 a 6 anos, apresentou elementos como estudo das diferenças dos contornos, decorações e figuras elementares (triângulo, quadrado, retângulo, losango, paralelogramo, trapézio, círculo, hexágono e polígonos). Um ponto a se destacar é a centralidade conferida aos materiais manipuláveis e às atividades decorativas, o que aponta para a consideração que a autora priorizava que o ponto de partida do ensino não estava na definição conceitual, mas na identificação do conteúdo por meio da ação da criança sobre objetos geométricos. Um exemplo dessa prática pode ser visto nas Figura 3 e 4 a seguir.

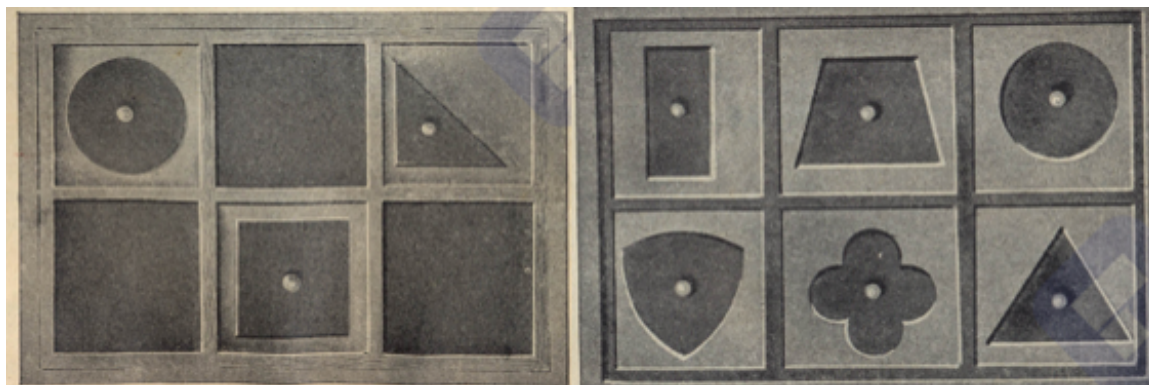
Figura 3 – Estudo dos contornos I



Fonte: *Psicogeometria* (1934)

⁶ No original “[...] El teorema en sí no es interesante para un niño que oye su enunciado sin comprenderlo y sin poder apreciar su finalidad y que, a mayor abundamiento, ha de fatigar su mente con el estudio de la resolución que le ha sido dada. En cambio, descubrir por sí una correlación, plantear el teorema correspondiente y poseer las palabras para determinarlo en forma correcta, es algo verdaderamente capaz de exaltar el espíritu.”

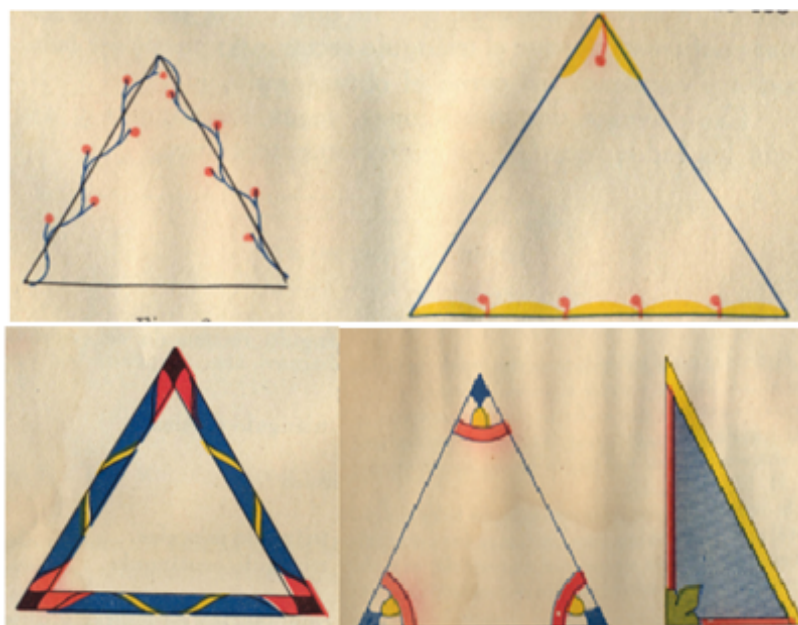
Figura 4 – Estudo dos contornos II



Fonte: Psicogeometria (1934)

Essa orientação direcionada ao ensino de geometria trazia uma outra forma de abordagem dos seus conceitos, o que direciona para um novo modo de caracterizar o saber disciplinar, uma orientação de abordagem do ensino que vai da experiência por meio da ação da criança e, em momento posterior, apresenta a sistematização do conceito. Além disso, há um aspecto sensorial importante e que deve ser destacado aqui. Na figura 3 há duas crianças, vamos nos ater a da direita, com os olhos vendados e tateando os moldes geométricos de maneira a contornar a forma do objeto. Essa aprendizagem, nessas condições, não é ao acaso, pelo contrário, Montessori (1909) afirma, a partir dos seus estudos, que o isolamento dos sentidos busca aguçar outros não isolados. Venda-se os olhos para que o tato seja aguçado, de maneira que o aluno se atente ao contorno dos objetos tocados e possa identificar as características e propriedades deles que serão sistematizadas em momento posterior, como a quantidade de lados, incluindo a ausência de lados (zero lados), quantidade de pontas (vértices), formas e variedade do tamanho dessas formas (quadrada, triangular, curva). Após essa etapa, o estudo das características dos moldes segue para um elemento de registro decorativo para sistematizar tudo o que foi experienciado, como posto na Figura 5 adiante.

Figura 5 – Estudo dos contornos e decoração



Fonte: Psicogeometria (1934)

Na Figura 5 há um exemplo para o caso dos triângulos em que, a partir da decoração, são destacados elementos geométricos. Considerando uma leitura ocidental, temos: *lados com a mesma medida* (o primeiro triângulo, terceira e quinto); *lado com medida distinta dos outros dois* (o quinto triângulo possui um lado pintado em amarelo, enquanto os outros dois são vermelhos, indicando que os vermelhos possuem a mesma medida e o amarelo difere deles); *ângulo oposto ao lado ou lado oposto ao ângulo* (o segundo triângulo apresenta a mesma decoração para destacar o lado e o ângulo, indicando um destaque ao fato de serem opostos entre si); *ângulos com medidas iguais* (o terceiro e o quarto triângulo apresentam a mesma decoração para os três ângulos internos, indicando que os ângulos possuem a mesma medida); *ângulo de 90° ou ângulo reto* (o quinto triângulo possui uma decoração apenas em um dos ângulos internos, o que possui 90°, indicando um destaque para a particularidade do ângulo reto em um triângulo).

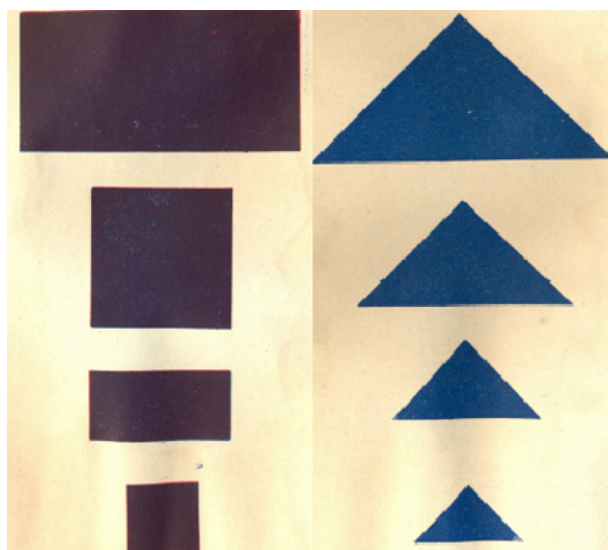
Essas orientações para o ensino de geometria destacam a importância de uma sequenciação e graduação do que é ensinado e do que é aprendido, bem como o papel essencial e indispensável dos materiais didáticos em seu método. Isso indica, ao considerar as categorias epistemológicas de um saber propostas por Moraes *et. al.* (2021), que Montessori (1934), fundamentada no desenvolvimento da criança, constituiu um novo saber geométrico, *condensado nos materiais montessorianos* (Rezende, 2021).

As instâncias desse saber continuam a reverberar ao analisar a continuidade do sumário da obra *Psicogeometria* (1934). Por exemplo, ao final de parte dos capítulos, Montessori (1934) apresenta um tópico intitulado “As palavras”, que indica, o papel estruturante da linguagem escrita no processo de formalização e sistematização do saber matemático. Não à toa, haja vista que Maria Montessori publicou “[...] Psicoaritmética, Psicogeometria e Psicogramática. O conjunto dessas três publicações representam a Psicodidática de Maria Montessori” (Rezende, 2021, p. 2021), ainda, que essa Psicodidática representava um ensino articulado por diferentes áreas do conhecimento, como partes interligadas, como o caso de pensar a linguagem como elemento de ligação entre Matemática (Aritmética e Geometria) e a Gramática.

Diante disso, é possível considerar que para Montessori (1934) a definição conceitual não antecedia a experiência, mas a sistematização por meio da escrita era um fator importante na aquisição do conhecimento. O ponto importante deste espaço na obra é o de sistematizar os conceitos produzidos no capítulo e introduzir aos alunos a produção e memorização do que ela denomina de *novos vocabulários*. Tal ordenação revela uma concepção segundo a qual o significado dos conceitos geométricos se constrói na ação, na comparação entre formas, decoração das formas e dos elementos constituintes de um ente geométrico, sendo posteriormente objetivado na linguagem escrita.

O tópico dedicado *as palavras* está presente no primeiro e segundo capítulo, no terceiro ela chama de *Palavras a acrescentar ao vocabulário*, mas ainda com a mesma finalidade. Nos demais capítulos, quarto, quinto, sexto e sétimo, ele não aparece, sendo que no quarto ele perde espaço para o que Montessori (1934) chamou de *teoremas análogos*, indicando que a autora traz uma ordenação de sistematização de saberes geométricos que vai desde a materialização até a definição conceitual e uma apresentação de elementos matemáticos semelhantes (análogos) que ampliam o conhecimento desenvolvido pela criança a partir da experimentação com os materiais.

A sistematização conceitual da geometria feita por Montessori (1934) também é um elemento a ser considerado. A partir do terceiro capítulo, dedicado à comparação entre figuras e à construção de figuras equivalentes, a autora apresenta a equivalência geométrica como princípio estruturante (Figura 6).

Figura 6 – Estudo das equivalências geométricas

Fonte: Psicogeometria (1934)

A elaboração, por meio da ação da criança, de figuras equivalentes, seguida de problemas e teoremas, como já mencionado anteriormente, aponta que Montessori (1934) orientava um ensino de geometria por meio da composição e decomposição de formas geométricas como uma maneira para produzir a compreensão dos conceitos. Ao considerar a *sequência* (Morais *et. al.*, 2021) adotada por Montessori (1934) na obra e inferir que os conceitos não são produzidos por meio de uma definição, mas como resultado de manipulações e operações materiais que tornam visíveis as relações geométricas, considera-se que esta escolha organizacional, feita por essa médica e educadora na obra, aponta para a experimentação como princípio nas orientações para o ensino de geometria, o que guia para um modo específico de produzir significado geométrico na escola.

Estes elementos continuam a aparecer no decorrer do livro *Psicogeometria* (1934). O quarto capítulo, dedicado ao triângulo equilátero, apontou que o triângulo se tornou um conceito que articulava a proposição de outros conhecimentos, como ângulo, equivalência e composição de áreas, que eram evidenciados em momentos anteriores, no período preelementar, a partir da ação da decoração dos elementos que compõem uma figura geométrica. Além disso, Montessori (1934) trazia uma aproximação entre conceitos como ângulos, frações e números decimais a geometria, ampliando o entendimento geométrico e a aproximando a estudos como de grandezas e números. Essa articulação aponta para uma *geometria do ensino* que reorganiza os campos disciplinares da matemática, de acordo com as necessidades formativas desses conceitos no ambiente escolar.

Ao organizar sua obra da maneira citada e organizar o ensino de modo que a utilização de materiais e experimentações feitas pela criança fossem o ponto central para a aquisição de conhecimento. Nessa linha, Rezende (2021) destaca que Montessori apontava que o ensino de geometria deveria permitir que a criança efetuasse a verificação e validação do seu conhecimento a partir do contato com os materiais de ensino, haja vista que

[...] os materiais oferecidos às crianças possuem em si mesmos o “controle do erro”, como apresentado nos moldes geométricos em que os encaixes eram perfeitos e conduziam os alunos a questionarem elementos até conseguirem a exatidão. Esse movimento deve ser acompanhado com cuidado por parte do professor, ele não deve interferir. O erro precisa ser considerado como parte do processo e deve-se respeitar o desenvolvimento próprio do raciocínio lógico da criança. Ela, com o auxílio dos materiais, desenvolverá o poder de julgamento do certo e errado e, assim, executar as tarefas propostas. Tem-se aí, o princípio da autoeducação. (Rezende, 2021, p. 122)

Por fim, o último capítulo dedicado aos *Raciocínios*, é voltado para sistematização e validação de todo o processo de desenvolvimento do conhecimento elaborado no livro. Inicialmente, a autora traz um processo

de manipulação de materiais, construção do conhecimento, aplicação prática, comparações para introduzir entendimentos sobre figuras e formas geométricas planas e espaciais. Passado o primeiro momento, Montessori dedica um espaço para a formalização dos conceitos. Essa *sequência* (Moraes *et. al.*, 2021) aponta que o raciocínio dedutivo não era excluído, mas situado como momento de validação conceitual decorrente de experiências práticas anteriores, efetuadas por meio da ação. Essa decisão revela uma *graduação* (Moraes *et. al.*, 2021) do saber geométrico, em que a abstração emerge como resultado de um processo de materialização prévia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo neste artigo foi caracterizar uma *geometria do ensino* partir da análise da obra *Psicogeometria* (1934). Para tanto, foram mobilizados como lentes analíticas os elementos constituintes da matemática do ensino: *sequência*, *significado*, *graduação* e *exercícios e problemas*. A partir do que foi apresentado, é possível dizer que a geometria sistematizada por Maria Montessori adquire *significado* por meio da experiência da criança em decorrência de sua ação, especialmente com o uso de materiais de ensino. A *sequência* do ensino de geometria proposta vai de uma percepção sensorial e sensitiva por meio da manipulação desses materiais, a sistematizações escritas de aplicações conceituais.

Essa médica e educadora traz uma diferente percepção para a adoção do ensino e da aprendizagem de geometria. O significado do saber geométrico deixa de residir prioritariamente na definição formal e na demonstração axiomática para se constituir como produção progressiva de relações, inicialmente experimentadas e posteriormente objetivadas na linguagem escrita.

Essa ordenação revela uma geometria cuja função estava no desenvolvimento do conhecimento por meio da organização do espaço, da conservação de grandezas e da percepção do conteúdo em situações experimentais. Isto é, um saber disciplinar reorganizado segundo critérios de uma pedagogia científica que explicitam modos de seleção, sequência, graduação e formalização. Nesse sentido, em *Psicogeometria* (1934) há uma *geometria do ensino* em que a formalização do conceito não é ponto de partida, mas resultado de um processo de prática, comparação e sistematização.

O exame do sumário da obra *Psicogeometria* de Montessori (1934) aponta que a *sequência* organizou a adoção da geometria em duas fases, preelementar e elementar, que se complementam a partir da experiência de aprendizagem por meio atividade da criança, articulados para um tempo de preparação da mente, de iniciação ao entendimento e conceitos geométricos, um momento posterior de estudo das relações entre figuras, com aprofundamento por meio de problemas e teoremas. Esta adoção direciona para uma progressão que vai do manuseio à sistematização, expressando que saber geométrico deve ser constituído na cultura escolar como um espaço de experimentação e validação.

Em relação ao *significado*, identificou-se uma geometria relacionada com o cotidiano da criança e passível de ser compreendida, concebida e mobilizada em situações corriqueiras. O entendimento atribuído às formas geométricas não era realizado de maneira abstrata no início, mas vinculado à experiência vivida e como a criança lidava com essa experiência. Ao propor que a criança tocasse nos contornos, comparasse moldes e percebesse diferenças. Em que antes de nomear os conceitos, era necessário percebê-los. Antes de definir, era necessário ser capaz de distingui-los para que o conhecimento pudesse ser adquirido e fundamentado de modo efetivo.

Por fim, uma *graduação* percebida numa estruturação progressiva, que parte das atividades táteis com encaixes geométricos e moldes e avança para o desenho, para então culminar na formulação de relações e teoremas. Uma passagem do concreto ao abstrato, permitindo que a criança construísse figuras, identificasse propriedades e, posteriormente, compreendesse definições, mediada pelos materiais didáticos.

REFERÊNCIAS

HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues (org.). **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

HOFSTETTER, Rita; SCHNEUWLY, Bernard; FREYMOND, Mathilde. “Penetrar na verdade da escola para ter elementos concretos de sua avaliação” – A irresistível institucionalização do *expert* em educação (séculos XIX e XX). In: HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues (org.). **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

MONTESSORI, Maria. **Corso di Pedagogia Scientifica**. Città di Catello: Società Tip. Editrice, 1909.

MONTESSORI, Maria. **Psicogeometria**. Barcelona: Araluce, 1934.

MORAIS, R. S. et al. **A matemática do ensino de frações: do século XIX à BNCC**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

MOREIRA, Plínio Cavalcante; DAVID, Maria Manuela M. S. **A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

PINHEIRO, Nara Vilma Lima. **A aritmética sob medida: a matemática em tempos de pedagogia científica**. 2017. 224 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Guarulhos, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179942/Tese_Pinheiro_2017_revis%C3%A3o_final_errata.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 18 fev. 2026.

REZENDE, Alan Marcos Silva. **Maria Montessori e os materiais didáticos: condensando saberes profissionais da docência em matemática (1900-1930)**. 2021. 132 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Guarulhos, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/227665/TESE%20ALAN%20REZENDE_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 18 fev. 2026.

SANTOS, Joana Kelly Souza dos. **Caracterização de uma geometria do ensino no curso primário (São Paulo, 1920–1960)**. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência, Guarulhos, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/235579/Joana%20Kelly%20Souza%20dos%20Santos%20-%20tese%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 fev. 2026.

APÊNDICE – DETALHES EDITORIAIS

Histórico

Submetido: 07/01/2026

Aprovado: 13/08/2026

Publicado: 30/09/2026

Como citar esse artigo (ABNT)

SANTOS, Joana Kelly Souza dos; REZENDE, Alan Marcos Silva de. A *geometria do ensino* presente na obra *Psicogeometria (1934)* de Maria Montessori. **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Belém/PA, n. 58, e2026007, 2026. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n58.e2026007.id914>

Como citar esse artigo (APA)

Santos, J. K. S. dos., & Rezende, A. M. S. de. (2026). A *geometria do ensino* presente na obra *Psicogeometria (1934)* de Maria Montessori. *REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, (58), e2026007. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2026.n58.e2026007.id914>

Financiamento

Não se Aplica.

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política de financeira referente a este artigo.

Contribuição dos Autores

Resumo/Abstract/Resumen: Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Introdução ou Considerações iniciais:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Referencial teórico:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Metodologia:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Análise de dados:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Discussão dos resultados:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Conclusão ou Considerações finais:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Referências:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Revisão do manuscrito:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende; **Aprovação da versão final publicada:** Joana Kelly Souza dos Santos, Alan Marcos Silva de Rezende.

CReditT – Taxonomia de Papéis de Colaborador – <https://credit.niso.org/>.

Direitos Autorais

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista. Os editores da **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura** têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

Open Access

Este artigo é de acesso aberto (**Open Access**) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (**Article Processing Charges – APCs**). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la — ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



Licença de Uso

Este artigo é licenciado sob a Licença **Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0)**. Essa licença permite que qualquer pessoa leia, baixe, copie, distribua e compartilhe os conteúdos, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial na **REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, é vedado o uso comercial e a criação de obras derivadas, incluindo traduções, adaptações ou modificações, sem autorização prévia dos autores.



Verificação de Similaridade

Este artigo foi submetido a uma verificação de originalidade por meio do software **iThenticate** (Turnitin), utilizando o serviço **Similarity Check da Crossref**, com o objetivo de identificar possíveis sobreposições de texto e garantir a integridade acadêmica, a conformidade ética e a originalidade da publicação.



Processo de Avaliação

Este artigo foi submetido a um processo de Revisão por Pares Duplo-Cega (**Double blind peer review**), no qual tanto a identidade dos autores quanto a dos avaliadores permaneceu confidencial durante todas as etapas da avaliação, assegurando imparcialidade, rigor científico e integridade editorial.

Avaliadores

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este artigo e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

Editores

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Prof. Dr. Carlos Aldemir Farias – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Editores Executivos

Prof. Dr. Luis Andrés Castillo Bracho – Universidade Federal do Pará (UFPA), Pará, Brasil

Prof. Dr. Marcos Fabrício Ferreira Pereira – Secretaria de Educação do Pará, Pará, Brasil

Número temático organizado por

Prof. Dr. Relicler Pardim Gouveia  – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), Jataí, Goiás, Brasil 

Profa. Dra. Juliana Chiarini Balbino Fernandes  – Colégio Militar de São Paulo (CMSP), São Paulo, São Paulo, Brasil 

Publisher

Este artigo foi Publicado na REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura, revista do Grupo de Pesquisa Práticas Socioculturais e Educação Matemática (GPSEM), grupo vinculado à Universidade Federal do Pará (UFPA). A REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura publica artigos, resenhas e entrevistas provenientes de estudos e pesquisas das áreas de Educação, Ensino, Cultura e Educação Matemática e Científica, propiciando um diálogo e subsídios para o desenvolvimento do conhecimento científico. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião do corpo editorial da REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura ou do referido grupo de pesquisa. Na Avaliação CAPES (2021-2024) a referida revista obteve **Qualis A3**.

