

## A GEOMETRIA PARA ENSINAR NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: no período de 1994 a 2019

Rildo Pinheiro do Nascimento<sup>1</sup>

Edilene Simões Costa dos Santos<sup>2</sup>

### RESUMO

Nesse trabalho apresentamos uma pesquisa de doutorado em andamento, cujo objetivo é verificar se as rubricas que incluem geometria passaram por transformações relativamente à formação do professor de matemática no período de 1994 a 2019. A pesquisa tem como questão: Que transformações a Educação Matemática provocou nos saberes a e para ensinar geometria na Licenciatura em Matemática da UEMS de 1994 a 2019? Utilizamos como fontes documentais quatro Projetos Pedagógicos de Matemática Licenciatura (PPM) da UEMS. Esta é uma Pesquisa Qualitativa, tendo como aporte teórico-metodológico elementos conceituais da História Cultural e de autores que colocam os saberes a ensinar e para ensinar em posição central no estudo da formação do professor. Discutimos os elementos que entendemos ser constituintes da geometria para ensinar apresentados nos (PPM) da Licenciatura em Matemática nesse período. Concluímos que as rubricas que incluem geometria passaram por transformações relativamente à formação do professor de matemática nesse período.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Formação de Professores de Matemática; Geometria para Ensinar.

### THE GEOMETRY FOR TEACH IN THE LICENSE IN MATHEMATICS: from 1994 to 2019

### ABSTRACT

In this work we present a doctoral research in progress, whose objective is to verify if the rubrics that include geometry underwent transformations in relation to the formation of the mathematics teacher in the period from 1994 to 2019. knowledge for teach geometry in the Mathematics Degree at UEMS from 1994 to 2019? We used as documental sources four Pedagogical Projects of Mathematics Degree (PPM) of UEMS. This is a Qualitative Research, having as a theoretical-methodological contribution conceptual elements of Cultural History and authors who place the knowledge to teach and for teach in a central position in the study of teacher education. We discussed the elements that we understand to be constituents of geometry for teaching presented in the (PPM) of the Licentiate in Mathematics in this period. We conclude that the rubrics that include geometry underwent transformations in relation to the formation of the mathematics teacher in that period.

**Keywords:** Mathematics Education; Mathematics Teacher Training; Geometry for Teaching.

<sup>1</sup> Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

Professor na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7948-1078>. E-mail: [rildo@uems.br](mailto:rildo@uems.br).

<sup>2</sup> Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade de Brasília (UnB). Professora na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0509-0098>. E-mail: [edilenesc@gmail.com](mailto:edilenesc@gmail.com).

## **LA GEOMETRÍA PARA ENSEÑAR EN LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS: de 1994 a 2019**

### **RESUMEN**

En este trabajo presentamos una investigación doctoral en curso, cuyo objetivo es verificar si las rúbricas que incluyen la geometría sufrieron transformaciones en relación a la formación del profesor de matemáticas en el período de 1994 al 2019. ¿saberes para enseñar geometría en la Licenciatura en Matemáticas en UEMS de 1994 a 2019? Utilizamos como fuentes documentales cuatro Proyectos Pedagógicos de la Licenciatura en Matemáticas (PPM) de la UEMS. Esta es una Investigación Cualitativa, teniendo como aporte teórico-metodológico elementos conceptuales de la Historia Cultural y autores que colocan el saber a enseñar y el saber para enseñar en una posición central en el estudio de la formación docente. Discutimos los elementos que entendemos constituyentes de la geometría para la enseñanza presentados en los (PPM) de la Licenciatura en Matemáticas en este período. Concluimos que las rúbricas que incluyen geometría sufrieron transformaciones en relación a la formación del profesor de matemáticas en ese período.

**Palabras clave:** Educación Matemática; Formación de Profesores de Matemáticas; Geometría para la Enseñanza.

## **INTRODUÇÃO**

A Educação Matemática no Brasil, de acordo com Valente (2016), vem consolidando pesquisas e referências denominadas por “Tendências da Educação Matemática”.

Tal denominação reúne diferentes vertentes de trabalho que incluem as tecnologias, a resolução de problemas, o uso da história, a matemática escolar inclusiva, a modelagem matemática, a formação dos educadores matemáticos dentre outras (VALENTE, 2016, p. 17).

Além disso, Valente (2014) afirma que, uma das vertentes de pesquisa da Educação Matemática que reúne o maior número de pesquisadores é a de formação de professores.

Embora a formação de professores tem sido objeto de vários estudos no decorrer do tempo, observamos que em relação à Formação de Professores de Matemática, os estudos podem ser considerados bastante recentes. De acordo com Grotti, (2019), isto ocorre pelo fato de que, embora os saberes que envolvem a especialização dos saberes denominados pedagógicos se encontrem numa constante e crescente preocupação por parte de pesquisadores da área, ainda pouco se tem discutido sobre os saberes especializados, enquanto constituintes dos chamados “Saberes Docentes. Essa realidade nos apresenta a necessidade de discutirmos o ensino das disciplinas Matemáticas ditas do núcleo duro nos Cursos de Licenciatura em Matemática, dentre elas, a disciplina de Geometria.

No campo da Educação Matemática, por exemplo, já se tem debatido muito sobre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos da disciplina de geometria, esses debates se estendem, também, sobre metodologias de ensino da Matemática de forma geral, no entanto são poucas as discussões mais específicas em relação ao ensino de geometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática.

Essa pesquisa busca analisar, numa perspectiva histórica o Curso de Matemática Licenciatura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), no período de 1994 a 2019, especialmente em relação aos saberes a ensinar e para ensinar geometria.

Analisamos quatro Projetos Pedagógicos vigentes no período delimitado para esta pesquisa. O primeiro esteve vigente de 1994 a 2002, o segundo de 2003 a 2009, o terceiro de 2010 a 2018 e o quarto, que está em vigor atualmente, foi implantado em 2019. Nossa análise tem por finalidade reunir informações que possibilitem responder à questão central

da nossa pesquisa: Que transformações a Educação Matemática tem provocado nos saberes a e para ensinar geometria no Curso de Matemática Licenciatura da UEMS no período de 1994 a 2019?

Partindo da hipótese de que a emergência da Educação Matemática possibilitou uma reconfiguração dos saberes de formação do professor de matemática (VALENTE, 2014), temos por objetivo verificar se as rubricas que incluem geometria passaram por transformações relativamente à formação do professor no período de 1994 a 2019.

Para tanto, elencamos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os saberes para ensinar geometria presentes nos PPM da UEMS no período de 1994 a 2019.
- Verificar possíveis transformações na geometria a e para ensinar nos PPM da UEMS, no período de 1994 a 2019.

Na próxima seção apresentaremos e discutiremos os procedimentos teórico-metodológicos que fundamentam nossa investigação especificamente em relação ao ensino de Geometria na Licenciatura em Matemática.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA**

Para uma investigação sobre o ensino de geometria no Curso de Matemática Licenciatura da UEMS, buscamos compreender sua, estrutura curricular e desenvolvimento, especialmente em relação aos saberes docentes envolvendo o processo de formação de professores para o ensino de geometria. Para isso tomamos como fontes de pesquisa os Projetos Pedagógicos do Curso de Matemática Licenciatura da UEMS no período de 1994 a 2019, utilizamos como orientação metodológica os processos apresentados por Peter Burke (2016): Coleta / recompilação, análise, disseminação e Utilização. Esses processos são as etapas percorridas durante a pesquisa e que levam as informações a se transformarem em conhecimento/saberes.

Quando direcionamos nossa pesquisa para as disciplinas acadêmicas da Licenciatura em matemática, logo surge a seguinte questão: como estudar as disciplinas acadêmicas de formação de professores? Sabemos que já existe uma quantidade significativa

de estudos sobre disciplinas escolares, mas o mesmo parece não ocorrer com a temática de configuração dos saberes acadêmicos de formação superior dos professores.

As relações entre um conhecimento e o seu processo de aprofundamento em determinada área proporcionaram a composição de novas disciplinas e estabelecimento de campos disciplinares distintos. Esse complexo processo de formação do sistema disciplinar e seus componentes, as disciplinas, é denominado de disciplinarização (HOFSTETTER, SCHNEUWLY, 2017).

No decorrer do século XIX o processo de institucionalização de disciplinas se ampliou inicialmente em ciências naturais e no final do século se ampliou envolvendo as ciências humanas e sociais, levando a um processo de disciplinarização da pesquisa, isto é:

As disciplinas se constituem frequentemente umas em relação às outras, ou mesmo, umas contra as outras, em um movimento de incessante reconfiguração que inclui, por essência e desde o início, a interdisciplinaridade. [...]De acordo com Becher (1989), o deslocamento das fronteiras disciplinares é um processo de fissura, de fusão e de extensão dos campos das disciplinas (HOFSTETTER E SCHNEUWLY, 2017, p. 25).

Agora falando especificamente da estrutura de um curso de formação de professores de matemática, de acordo com Santos (2014), as disciplinas são classificadas em três eixos: eixo das disciplinas escolares de nível superior, eixo das disciplinas Acadêmico-Científicas e o eixo das disciplinas para o desenvolvimento da cultura profissional da docência.

As disciplinas do primeiro eixo têm a finalidade de transmissão e ampliação de conteúdo cultural e formação do espírito de seus alunos, a mesma finalidade das disciplinas escolares dos níveis de ensino anteriores ao superior, tratadas por Chervel (1990). Essas disciplinas estão presentes na academia, mas não tem como função desenvolver a cultura científica correspondente, sua finalidade é complementar a formação dos alunos no sentido de ampliar a sua base cultural.

No eixo das disciplinas Acadêmico-Científicas, que também são escolares de nível superior, a finalidade é o desenvolvimento de cultura científica, proporcionando uma formação técnica em conhecimentos científicos específicos na área de Matemática.

O eixo de disciplinas para o desenvolvimento da cultura profissional que compõem a formação do futuro professor de matemática, ou seja, aquelas que tratam dos saberes necessários para a futura prática profissional do professor de matemática, são disciplinas

escolares de nível superior cuja finalidade é o desenvolvimento do saber profissional do professor de matemática.

Portanto as disciplinas num curso de matemática deverão contemplar os três eixos apontados, proporcionando a interdisciplinaridade, para que o aluno adquira um ferramental teórico que o auxilie no enfrentamento dos problemas no cotidiano escolar (Santos, 2014).

Para continuar nosso trabalho tomaremos como referência a teorização produzida pela equipe de Pesquisa em História das Ciências da Educação (ERHISE), da Universidade de Genebra, na Suíça. Essa equipe tem sistematizado pesquisas do campo da formação de professores, o que tem possibilitado uma compreensão mais ampla da formação profissional e do saber profissional que caracterizam a docência.

De acordo com Hofstetter e Schneuwly (2017), a questão dos saberes ocupa o lugar mais importante das instituições de ensino e de formação. Os saberes constitutivos das profissões do ensino e da formação são: os saberes ligados ao campo disciplinar, que representam<sup>3</sup> objetos de trabalho do professor, e que se acham articulados aos saberes de cunho pedagógico, didático, profissional, que os autores definem como saberes a ensinar. E, os saberes ligados ao campo pedagógico, articulados aos saberes a ensinar - definidos como saberes para ensinar.

Considerando o lugar de onde falamos, a História da educação matemática, podemos admitir que a constituição histórica do saber profissional do professor de matemática envolve a existência de uma matemática a ensinar e de uma matemática para ensinar, como veremos a seguir.

A matemática a ensinar, de acordo com Valente (2017), pode ser caracterizada como aquela que, levando em consideração as dinâmicas de transformação histórica, está inserida na formação dos professores de matemática por meio das disciplinas que constituem o campo disciplinar da matemática; como afirmam Maciel e Valente (2018), é “originária do campo disciplinar matemático, tida como um objeto de ensino” (MACIEL; VALENTE, 2018, p. 168). Essa matemática a ensinar envolve todos os conteúdos do campo da matemática que os formandos deverão ensinar em cada época (VALENTE, 2019a).

A matemática para ensinar, ferramenta de trabalho do professor de matemática, que é “um saber específico, de cultura profissional, próprio à formação do futuro docente”

---

<sup>3</sup> De acordo com a definição de representação dada por Chartier (1991).

(VALENTE, 2019b, p. 54), a qual resulta da integração entre os saberes para ensinar matemática e a matemática a ensinar. Essa ferramenta de trabalho do professor de matemática é composta por saberes didático-pedagógicos objetivados especificamente para o ensino da matemática (VALENTE, 2017).

Então, podemos considerar que em cada período em que se introduziu um saber para ensinar ou quando foi necessário reestruturar o ensino, o ofício docente elaborou uma matemática para ensinar para atender à demanda daquele momento histórico. Portanto, a matemática para ensinar é “fruto de reelaboração ao longo do tempo, pelo ofício da docência, de saberes para ensinar matemática, objetivando em cada época histórica, uma ferramenta para ensinar matemática” (MACIEL; VALENTE, 2018, p. 168).

Dessa forma, ocorre uma profissionalização da produção de saberes proveniente do trabalho de expertise desenvolvido por profissionais em suas atividades educativas e técnicas no campo científico. Essa produção especializada de saberes, podemos destacar o Movimento da Educação Matemática em sua busca por constituir-se como campo disciplinar, na consolidação da Licenciatura em Matemática tendo em vista o avanço considerável dos Programas de Pós-Graduação em Educação Matemática.

A formação de professores de Matemática parece viver um momento de transição. Como resultado da grande quantidade de programas que abriga pesquisas no campo da Educação Matemática, têm sido formados mestres e doutores em Educação Matemática que ano a ano vão ganhando lugar institucional na docência dos cursos de Licenciatura em Matemática. A chegada desses novos profissionais traz consigo nova mentalidade, novas alternativas de trabalho com as disciplinas de formação do professor de Matemática. Essas novas alternativas, ao longo do tempo, vão ganhando sistematização e sendo incorporadas no próprio corpo de cada rubrica curricular (VALENTE, 2014, p. 192).

Em particular, queremos verificar com esta pesquisa, a dinâmica dos saberes de formação do professor de matemática, especialmente de Geometria, no Curso de Matemática Licenciatura da UEMS no período de 1994 a 2019, em tempos marcados pelo Movimento da Educação Matemática no Brasil. Em outras palavras queremos investigar nesse período histórico, a maneira como se articulam a geometria a ensinar e a geometria para ensinar. A seguir, vamos discutir o que, nesta pesquisa, efetivamente entendemos por geometria para ensinar.

## **A GEOMETRIA PARA ENSINAR NO PERÍODO DE 1994 A 2019.**

Vimos que o saber profissional do professor de matemática está relacionado a existência de uma matemática para ensinar que está em articulação com uma matemática a ensinar. Da mesma forma, queremos sintetizar nesta seção a geometria para ensinar, uma geometria que se constitui como ferramenta de trabalho, um dos elementos do saber profissional do professor de matemática, a qual está ligada a geometria a ensinar (Fortaleza, 2021).

A denotação empregada ao termo geometria para ensinar não se refere ao que se deveria aprender de geometria na Licenciatura em Matemática para poder ensinar os saberes geométricos no Ensino Fundamental e Médio. A compreensão de geometria para ensinar a que nos referimos nesta tese está relacionada “à articulação da geometria a ensinar aos saberes para ensiná-la, de modo que pensamos em uma geometria que seja ferramenta de trabalho do professor, seu instrumental do exercício do ofício de ensinar” (Fortaleza, 2021, p. 57).

Dessa forma, estamos pensando na constituição da geometria para ensinar, que é elaborada a partir dos saberes para ensinar geometria, levando em consideração a mobilização da geometria a ensinar. Estamos se referindo a uma geometria que é sistematizada para ser ferramenta de trabalho do professor, particularmente a que compôs a formação institucional que o preparou para o ofício de ensinar no Ensino Fundamental e Médio em tempos do Movimento da Educação Matemática.

Portanto, esta pesquisa buscou evidenciar a geometria para ensinar, como elemento do saber profissional do professor de matemática, e que é uma geometria sistematizada para formação de professores de matemática. Os elementos dessa geometria fazem parte dos PPM das Licenciaturas em Matemática. A constituição da geometria para ensinar tem sua origem na “reelaboração de saberes para ensinar geometria que o ofício da docência realiza em cada tempo histórico-educacional, mobilizando nesse processo a geometria a ensinar e objetivando, com essa reelaboração, uma geometria para ensinar” (Fortaleza, 2021, p. 59).

Como o nosso contexto de pesquisa é a formação de Professores de Matemática, então nossa comparação ocorreu somente entre os PPM da UEMS, que elegemos como fonte de pesquisa, os quais consideramos como representantes deste contexto e que poderão nos mostrar as mudanças ocorridas em relação ao ensino de geometria para subsidiar a

sistematização de uma geometria para ensinar representante deste cenário no período de 1994 a 2019.

## **ELEMENTOS DE UMA GEOMETRIA PARA ENSINAR**

Ao analisarmos os PPM do curso de Licenciatura em Matemática da UEMS percebemos que, de 1994 a 2019, no currículo de formação de professores de matemática na UEMS, circulou algumas ideias pedagógicas específicas do saber para ensinar geometria vinculadas às tendências da Educação Matemática. E, a partir daí, buscamos identificar os elementos que constituintes de uma geometria para ensinar. Para isso, olhamos principalmente para as ementas e os objetivos das rubricas de geometria que apresentamos no quadro comparativo entre os PPM a seguir.

**Quadro 1:** Ementas e objetivos das disciplinas de Geometria

<b>Projeto</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Ementa</b>	<b>Objetivos</b>
<b>1994</b>	Desenho Geométrico e Geometria Descritiva	Desenho Geométrico no Plano e Espaço, Geometria Descritiva do Ponto ao Sólido.	Dotar o aluno de conhecimentos necessários para resolver problemas que envolvem toda a Geometria Euclidiana; representar as contribuições Geométricas no Plano; resolver problemas de Geometria no Plano e no Espaço.
<b>1994</b>	Vetores e Geometria Analítica	Ponto, Reta, Circunferência, Cônicas.	Espera-se que todo o trabalho desenvolvido, com os conteúdos propostos, possa dotar os alunos dos conhecimentos necessários para relacionar as figuras geométricas com elementos algébricos; demonstrar, com habilidade, teoremas de Geometria Plena através da Geometria Analítica; resolver problemas, utilizando-se do saber elaborado, adquirido por meio de teoria; abordar com criatividade os temas estudados, por meio de situações-problema que envolva a realidade; refletir sobre os temas estudados como matéria importante na formação profissional; compreender a importância dos temas estudados, no contexto global do conhecimento matemático.

2003	Geometria	Noções e proposições primitivas. Ponto, reta e plano; segmento, ângulo e triângulo: construções fundamentais; paralelismo e perpendicularismo; construções geométricas; polígonos e construções das figuras; quadriláteros notáveis; pontos notáveis no triângulo; construção; circunferência, círculo e ângulos na circunferência; semelhança de triângulos e potência de pontos: desenvolvimento dos Teoremas de Tales e de Pitágoras; triângulos retângulos e triângulos quaisquer; polígonos regulares e comprimento da circunferência; área; figuras no espaço; prisma, pirâmide, cilindro, cone e esfera; volume.	Desenvolver estudos sobre toda a Geometria Básica, por meio de demonstrações Matemáticas, com aplicações práticas e construções geométricas fundamentais; desenvolver estudos para a aquisição de conhecimento sobre a Teoria Axiomática e os vários métodos de demonstração dos conteúdos da Geometria Plana e Espacial.
2003	Geometria Analítica	Vetores; estudo da reta e do plano; mudanças de coordenadas; cônicas e quádricas.	Fazer com que o licenciando adquira habilidade com demonstrações em Geometria Plana e Espacial; conseguir relacionar figuras geométricas com elementos algébricos bem como resolver problemas utilizando aspectos geométricos.
2010	Desenho Geométrico	Conceitos elementares da Geometria Euclidiana Plana. Construções geométricas: metodologia de régua e compasso. Geometria Analítica Plana do Ensino Médio.	Aprofundar os conhecimentos de Geometria Euclidiana Plana; estimular o desenvolvimento do raciocínio matemático, a criatividade e o senso estético; desenvolver habilidade para resolução de problemas geométricos, com a utilização de recursos computacionais.
2010	Geometria Euclidiana	Axiomas de Incidência e Ordem. Segmentos. Ângulos. Triângulos. Paralelismo. Semelhança de triângulos. Circunferência e Círculo. Área. Axiomas da Geometria do Espaço. Geometria Espacial de Posição. Geometria Espacial Métrica.	Compreender a estrutura lógico-dedutiva em Geometria; entender a base axiomática da Geometria e os vários métodos de demonstração; aplicar os conceitos na resolução de situações-problema; analisar criticamente materiais e livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio (especificamente no que se refere aos conteúdos geométricos); estabelecer relação entre a Geometria e as outras áreas do conhecimento.

2010	Geometria Analítica Vetorial	Definição de vetores. Vetores no R <sup>2</sup> e no R <sup>3</sup> . Produtos de Vetores. A Reta. O Plano. Distâncias. Cônicas e Quádricas.	Proporcionar aos alunos o desenvolvimento da visão geométrica necessária à sua formação; prover conhecimentos sobre os conceitos relativos a aspectos básicos da Geometria Analítica Vetorial, habilitando o aluno a interpretar e compreender problemas relacionados à matéria e a aplicações do cotidiano; preparar o aluno para uma compreensão geométrica dos estudos algébricos que serão desenvolvidos em Álgebra Linear.
2019	Fundamentos de Matemática III	Conceitos elementares de Geometria Euclidiana Plana. Construções geométricas envolvendo: retas, ângulos, triângulos, círculos, polígonos. Noções de área. Conceitos elementares de Geometria Euclidiana Espacial. Sólidos geométricos. Noções de volume. Utilização de recursos computacionais para construções de figuras geométricas.	Desenvolver uma visão geométrica necessária à sua formação, à capacidade de observação, representação e resolução de problemas geométricos, utilizando-se de ferramentas computacionais. <b>Prática:</b> desenvolver práticas relacionadas ao ensino e aplicações dos tópicos estudados, buscando uma reflexão metodológica, visando à transposição didática do conteúdo.
2019	Geometria Euclidiana	Axiomas de Incidência e Ordem. Segmentos. Ângulos. Triângulos. Paralelismo. Semelhança de Triângulos. Circunferência e Círculo. Área. Axiomas da Geometria do Espaço. Geometria Espacial de Posição. Geometria Espacial Métrica.	Compreender a estrutura lógico-dedutiva em Geometria; entender a base axiomática da Geometria e os vários métodos de demonstração; aplicar os conceitos na resolução de situações-problema; analisar criticamente materiais e livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio (especificamente no que se refere aos conteúdos geométricos); estabelecer relação entre a Geometria e as outras áreas do conhecimento.
2019	Geometria Analítica Vetorial	Definição de Vetores. Vetores no R <sup>2</sup> e no R <sup>3</sup> . Produtos de Vetores. A Reta. O Plano. Distâncias. Cônicas e Quádricas.	Desenvolver a visão geométrica plana e espacial. Compreender e interpretar os conceitos relativos a aspectos básicos da Geometria Analítica Vetorial e problemas relacionados às aplicações do cotidiano.

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Os saberes para ensinar geometria que identificamos como elementos constituintes de uma geometria para ensinar, no quadro 1 estão didaticamente ordenados da seguinte

forma: a geometria a ensinar, os recursos materiais utilizados, o processo de apresentação dos conteúdos e o processo de generalização. Esses elementos atuam na constituição de uma geometria para ensinar na formação de professores de matemática nesse período.

O primeiro elemento que consideramos constituinte da Geometria para ensinar que encontramos nos PPM é a geometria a ensinar. Percebemos que todos os PPM mobilizam: a geometria euclidiana plana e espacial, geometria analítica e as construções geométricas.

O segundo elemento constituinte da geometria para ensinar são os materiais utilizados no ensino de geometria. Observamos que houve um consenso em todos os PPM, nas ementas e objetivos das disciplinas de geometria, a recomendação para o uso dos seguintes materiais: régua, compasso, transferidor e esquadro, e que a gradativamente, a partir do PPM de 2010, ocorreu uma ampliação nesse conjunto de materiais de ensino com a inclusão do computador, data show. Além disso, nesses Projetos são recomendados a realização de Análise crítica de materiais e livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio, especificamente em relação aos conteúdos geométricos. Esses materiais não são apenas recursos, eles são elementos que detêm saberes que orientam a prática do professor.

O terceiro saber para ensinar geometria, constituinte da geometria para ensinar se refere aos processos de apresentação dos conteúdos de geometria. Percebemos inicialmente, que todos os PPM recomendam construções geométricas com régua e compasso para ensinar geometria, que é uma forma intuitiva de se apresentar muitos conceitos de geometria. Outra maneira de apresentação de conteúdos explicitados nos PPM em estudo, exceto no PPM 2003, é a resolução de problemas. Ensinar por meio da resolução de problemas corresponde a um ensino que preza pela utilização de problemas como primeiro passo para aprender Matemática. (SCHROEDER; LESTER, 1989). Ainda, em relação ao processo de apresentação de conteúdos, encontramos a recomendação da utilização de recursos computacionais. Eles são recomendados explicitamente apenas nos PPM 2010 e PPM 2019. Segundo Valente (1999), a utilização de recursos computacionais na educação objetiva a integração destes no processo de aprendizagem dos conceitos curriculares em todas as modalidades e níveis de ensino, sendo capaz de desempenhar um papel de facilitador entre o aluno e a construção do seu conhecimento.

O quarto saber para ensinar geometria, que consideramos como um dos elementos que constituem uma geometria para ensinar e estabelecemos como parâmetro para a análise comparativa das nossas fontes de pesquisa é o processo de generalização da geometria a

ensinar mobilizada. Observamos que, com exceção do primeiro PPM, todos eles se referem a estrutura lógico-dedutiva em geometria e às demonstrações como generalização dos objetos de ensino – a geometria a ensinar. De acordo com Ponte et al (2012), existem dois processos de raciocínio centrais que são: a generalização, onde sobressaem os aspectos indutivos, e a justificação, em que sobressaem os dedutivos. No que se refere à generalização, existem dois tipos de atividades que são inerentes a esse processo: A primeira atividade está relacionada a identificação de pontos comuns em casos diferentes. A segunda diz respeito a estender uma afirmação para além do domínio em que foi originada, ou seja, isso ocorre quando um determinado resultado é estendido de um caso particular para casos gerais que satisfaça algumas condições prévias. Trata-se de um raciocínio formal, que está relacionado com as demonstrações e a lógica. Demonstrar envolve sobretudo encadear afirmações de forma lógica e justificada. Quando não ocorrem erros nesse encadeamento, segundo Oliveira (2008, p. 7), “o raciocínio dedutivo produz conclusões que são necessariamente válidas” (apud PONTE et al, 2012, p. 358). O raciocínio dedutivo estabelece, de acordo com Oliveira (2002, p. 178), “o elemento estruturante, por excelência, do conhecimento matemático” (apud PONTE et al, 2012, p. 358), sendo um raciocínio lógico, desenvolvido do geral para o particular, com conclusões necessárias e com um papel fundamenta na validação dos resultados em matemática (PONTE et al, 2012, p. 358).

## **CARACTERIZAÇÃO DE UMA GEOMETRIA PARA ENSINAR NO PERÍODO DE 1994 A 2019**

Admitimos que a geometria a ensinar, que é objeto de trabalho do professor que atua no Ensino Fundamental e Médio, integra a constituição da geometria que é ferramenta de trabalho do professor e estava presente na sua formação institucional. Essa ferramenta de trabalho do professor é constituída predominantemente por elementos da Geometria euclidiana plana e espacial, e Geometria Analítica. Essa é a base geométrica que se configurou como elemento permanente do saber profissional do professor de matemática no período em estudo, que está articulada aos saberes para ensinar geometria.

Verificamos que as articulações estabelecidas entre os elementos que nos possibilitaram expressar essa geometria para ensinar como saber objetivado, a qual está

pautada em orientações específicas nos PPM se constituindo numa geometria que é ferramenta de trabalho do professor, organizando efetivamente uma geometria formativa em torno das tendências em Educação Matemática.

No processo de elaboração da geometria para ensinar, os materiais que representaram saberes relacionados ao trabalho pedagógico do professor de matemática no período em estudo são: régua, compasso, transferidor, esquadro, o giz, a lousa, o Data show, o computador e os materiais didáticos que podem ser elaborados e/ou trabalhados no Laboratório de Matemática, como por exemplo: esferas, cubos, cilindros, pirâmides, cones; placas e hastes de madeira, fios de ferro, esfera de cortiça, que podem ser confeccionados de diversos materiais como madeira, papelão, isopor, dentre outros. Essas formas geométricas concretizadas em diferentes materiais condensam saberes que orientam o trabalho pedagógico do professor.

O processo de apresentação dos objetos de ensino, que admitimos como um saber para ensinar geometria, é aquele destacado na análise dos elementos que recompilamos das orientações para ensinar geometria, onde a geometria deveria ser apresentada aos alunos por meio de situações-problema, construções geométricas e dos recursos computacionais capazes de promover a percepção dos estudantes sobre a geometria que estava sendo ensinada. Isso nos indica que a apresentação é um saber orientador da prática do professor, tendo em vista que ela expressa a ideia de que o ensino de geometria deve começar de forma intuitiva e não por definições e discussões formais de propriedades relacionadas aos conteúdos de Geometria. Observamos que a orientação para apresentar os conteúdos de geometria utilizando as construções geométrica e de situações-problema permaneceu em todos os Projetos Pedagógicos estudados. Já a utilização de recursos computacionais para o ensino de geometria aparece explicitamente somente nos Projetos Pedagógicos de 2010 e 2019.

De igual modo, percebemos que existe um consenso nas orientações PPM de que, mesmo recorrendo aos recursos visuais e manipuláveis, é necessário que ocorra o processo de generalização. A generalização é um elemento do saber profissional do professor de matemática para ensinar geometria, pois ela determina como o professor deve proceder para não se limitar aos recursos visuais e manipuláveis, mas avançar para o abstrato. As definições formais e as propriedades devem ser progressivamente apresentadas aos alunos, de maneira que se a sua generalização aconteça, ou seja, é necessário que o aluno tenha a oportunidade

de construir a ideia abstrata a respeito do conteúdo que está sendo ensinado por meio de estudos sobre a teoria axiomática e os vários métodos de demonstração.

Finalmente, como a geometria está presente na física, na natureza, nas obras de arte, no artesanato, nas esculturas, nas pinturas, nas artes em geral, é imprescindível sua aplicação prática na resolução de problemas bem como a sua integração às outras disciplinas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho teve como objetivo verificar se as rubricas que incluem geometria passaram por transformações relativamente à formação do professor no período de 1994 a 2019, a partir do estudo de quatro Projetos Pedagógicos do Curso de Matemática Licenciatura da UEMS. A pesquisa foi orientada pela seguinte questão: Que transformações a Educação Matemática tem provocado nos saberes a e para ensinar Geometria no Curso de Matemática Licenciatura da UEMS no período de 1994 a 2019?

O desenvolvimento dessa pesquisa nos possibilitou concluir que, de 1994 a 2019, ocorreu, na formação dos professores de matemática, a circulação de ideias pedagógicas específicas para ensinar geometria ligadas às tendências da Educação Matemática, com a finalidade de preparar o professor para o exercício da docência em geometria. Verificamos que as recomendações sobre o que o professor deveria saber para ensinar geometria foram se transformado no sentido de incorporar um maior número de saberes para ensinar geometria, que consideramos constituintes de uma geometria para ensinar, o que nos possibilitou pensar na sistematização de uma geometria para ensinar característica da formação institucional de professores de matemática no período de 1994 a 2019. Portanto, nossas análises nos permitem concluir que houve, historicamente, a elaboração de uma geometria para ensinar mais articulada às tendências da Educação Matemática no período em estudo.

Dessa forma, podemos inferir que as pesquisas e debates realizados pelos pensadores da Educação Matemática têm provocado importantes mudanças na prática educativa, ou seja, o Campo da Educação Matemática impactou a formação de Professores de matemática ao ponto de mudar os saberes matemáticos da formação de professores, conforme a hipótese que admitimos inicialmente. Portanto, isso nos leva a defender que

nossa pesquisa sustenta a tese de que, as rubricas que incluem geometria passaram por transformações relativamente à formação do professor de matemática no período de 1994 a 2019, ou seja, o Curso de Matemática Licenciatura passou por transformações em relação às ferramentas de trabalho do professor no que diz respeito à docência em geometria.

## REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.

BORER, V. L. Saberes: uma questão crucial para a institucionalização da formação de professores. In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Orgs.) **Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. p. 173-199.

BURKE, P. **O que é História do Conhecimento?** 1ª ed. São Paulo: Unesp, 2016.

CHERVEL, A. História das Disciplinas Escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n.2, p.177-229. 1990.

FORTALEZA, F. J. S. **Uma geometria para ensinar: elementos do saber profissional do professor que ensina matemática (1870- 1920)**. 2021. 214 f. Tese (Doutorado em Ciências e Matemáticas). Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará Belém, 2021.

GROTTI, R. **O Cálculo Diferencial e Integral para Ensinar: A Matemática para a Licenciatura em Matemática**. 2019. 196 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. Disciplinarização e disciplinação: as ciências da educação e a didáticas das disciplinas sob análise. In HOFSTETTER, R; VALENTE, W. R. (Org). **Saberes em (trans)formação: Tema central na formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2017a. 21 – 54.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. Saberes: um tema central para profissões do ensino e da formação. In HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (Org). **Saberes em (trans)formação: Tema central na formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2017a. p. 113 – 172.

MACIEL, V. B. **Elementos do Saber Profissional do Professor que Ensina Matemática: uma aritmética para ensinar nos manuais pedagógicos (1880 – 1920)**. 2019. 312 f. Tese. (Doutorado em Ciências: Educação e Saúde na Infância e na Adolescência). Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos-SP, 2019.



MACIEL, V. B.; VALENTE, W. R. Elementos do saber profissional do professor que ensina matemática: o Compêndio de Pedagogia de Antônio Marciano da Silva Pontes. **Amazônia**, [s.i.], v. 14, n. 31, p. 165-180, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/index> . Acesso em: 04 Dez. 2018.

PONTE, J. P. ; PEREIRA, J. M.; HENRIQUES, A. O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 7, n. 2, p. 355-377, jul./dez. 2012 Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/4698/3212>. Acesso em 01 Mar. 2022.

SANTOS. V. M. P. **CIÊNCIAS E DISCIPLINAS: uma análise epistemológica sobre cursos de formação de professores de Matemática**. 2014. 135 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2014.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K., JR. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Ed.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Unicamp/NIED, 1999.

VALENTE, W. R. Os diálogos trans, inter e intra da história da educação matemática no Brasil. In: VALENTE, W. R. (Org.). **História da educação matemática no Brasil: problemáticas de pesquisa, fontes, referências teórico-metodológicas e histórias elaboradas**. São Paulo: Editora da Física, 2014. v.7, n.2, p.179 - 196.

VALENTE. W. R. OS MOVIMENTOS DA MATEMÁTICA NA ESCOLA: do ensino de matemática para a educação matemática; da educação matemática para o ensino de matemática; do ensino de matemática para a Educação Matemática; da Educação Matemática para o Ensino de Matemática? **Pensar a Educação em Revista**, Curitiba/Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 3-23, abr.-jun./2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/166859>. Acesso em: 11 de Nov. de 2018.

VALENTE, W. R. Os saberes para ensinar matemática e a profissionalização do educador matemático. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 17, n. 51, p. 207-222, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2836/2758>. Acesso em: 15 de Mai. de 2020.

VALENTE, W. R. Processos de Investigação Histórica da Constituição do Saber Profissional do Professor que Ensina Matemática. **Acta Scientiae**, v.20, n.3, maio/jun. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/189543> . Acesso em: 30 de Abr. de 2020.



VALENTE, W. R. Que matemática para formar o futuro professor? História do saber profissional do professor que ensina matemática. Conferência. **Exitus**, Santarém/PA, v. 9, n. 2, p. 15-25, 2019a. Disponível em: <  
<http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/852/434>>.  
Acesso em: 01 de Mar. 2022.

VALENTE, W. R. Programas de Ensino e Manuais Escolares como Fontes para Estudo da Constituição da Matemática para Ensinar. **Alexandria; R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 12, n.2, p. 51-63, novembro 2019b. Disponível em:  
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n2p51>>.  
Acesso em: 24 Jan. 2022.

VALENTE, W. R.; BERTINI, L. de F.; MORAIS, R. dos S. As matemáticas na formação de professores e no ensino: investigações sobre a trajetória de um saber profissional. In: OLIVEIRA, A. M. P. de; ORTIGÃO, M. I. R. **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática**. Brasília, SBEM, 2018. E-book. Disponível em:  
[http://www.sbem.com.br/files/ebook\\_.pdf](http://www.sbem.com.br/files/ebook_.pdf). Acesso em: 01 Mar. 2022. p. 75-89.