

## ENSINO DA GEOMETRIA ANALÍTICA E SUAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS NO ENSINO SUPERIOR

Maria Roberta Souza Silva<sup>1</sup>  
Maria Maisa da Silva Santos<sup>2</sup>  
Petterson Santos Rocha<sup>3</sup>

### RESUMO

Este artigo ressalta a necessidade de uma adaptação, referente ao modo de apresentação dos conteúdos da Geometria Analítica direcionada às especificidades presentes em cada curso de nível superior que possuem essa disciplina como base curricular, com cerne nas necessidades dos alunos, uma vez que, a exposição desses conteúdos de forma genérica, é algo que acarreta em alguns prejuízos para os estudantes. Tal mudança na forma de apresentação da Geometria Analítica, deve ser articulada mediante os principais fatores que conduzem o desenvolvimento das atribuições para as quais os estudantes estão sendo formados e habilitados para poderem exercer, dentro dessa adaptação, as necessidades específicas dos alunos de cada curso precisa ser o foco basilar para a sua exposição em sala de aula.

**Palavras-chave:** História e Epistemologia, Geometria Analítica, Ensino Aprendizado.

### INTRODUÇÃO

O termo *Geometria* é advindo do grego (*geometrein*, em que *geo* significa “terra” e *metrein*, “medida”) e consiste na área da matemática cujo objeto de estudo é a forma dos objetos e as propriedades relativas a essas formas, tais como, pontos, retas, planos, superfícies, entre outros. Ela se divide em euclidiana (Geometrias Plana, Espacial e Analítica), e não-euclidiana (Geometrias Fractal, Projetiva, Esférica e Hiperbólica), sendo a euclidiana a mais comum nos currículos escolares.

A nomenclatura euclidiana foi dada devido ao fato do matemático grego Euclides de Alexandria (323-283 a.C) ter sido considerado o pai da Geometria por reunir em sua obra “Os Elementos”, dividida em 13 livros, uma coleção de definições, postulados e proposições sobre o assunto. Dentre essas divisões e subdivisões que existem na Geometria, será ressaltada a Geometria Analítica no seu contexto histórico

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [maria-roberta.silva@ufpe.br](mailto:maria-roberta.silva@ufpe.br);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [maisassantos2@ufpe.br](mailto:maisassantos2@ufpe.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [pettersson.rocha@ufpe.br](mailto:pettersson.rocha@ufpe.br);

epistemológico e educacional, uma vez que, através do conhecimento de sua trajetória, será possível compreender melhor sua atuação no contexto educacional.

Quando se fala nessa área, também conhecida como Geometria coordenada ou cartesiana, cogita-se primeiramente a matemática e todos os problemas que são solucionados a partir dela. Na Geometria Analítica não é tão diferente assim, pois trata-se de um ramo da matemática que estuda a Geometria com o auxílio de ferramentas algébricas.

Tal campo é visto como um processo de tradução por meio do qual se utiliza uma interpretação algébrica para resolver problemas e estabelecer teoremas da Geometria, dessa forma, trazendo a Geometria Analítica como uma forma de “responder” problemas que antes não tinha uma solução matemática válida.

Um exemplo de aplicabilidade da Geometria no cotidiano é através do uso do GPS, que aponta a direção, o sentido e a posição em que um corpo está localizado em um determinado espaço, permitindo assim que seja realizada a localização com alta precisão. O sistema de GPS é muito utilizado também na aviação, pois serve para guiar os aviões e para evitar colisões entre eles. Assim, pode-se inferir que:

E não pense que conhecer e usar os conhecimentos geométricos é coisa só para grandes sábios ou matemáticos. Nós estamos lidando com ela o tempo todo em atividades simples, como andar na rua e desviar de algo, observar os ponteiros de um relógio para verificar as horas, calcular o melhor ponto para atravessar a rua, e uma infinidade de outras situações corriqueiras. (NOGUEIRA,2017 p.6)

Desse modo, podemos observar que há aplicabilidade do conhecimento da Geometria Analítica no nosso cotidiano, e não apenas nas aulas como muitos alunos podem pensar, e lançam aquela pergunta rotineira: “Pra que eu preciso saber disso?” “Eu vou usar isso onde”, essas indagações pode ser um meio para que possamos introduzir um pouco da história e epistemologia da Geometria Analítica, assim despertando sua curiosidade e prendendo sua atenção.

Acerca disso, há uma colaboração dessa ideia por Vieira (2010), que relata a possibilidade de uma alternativa focada na melhoria do aprendizado da Geometria Analítica através da utilização de materiais manipuláveis. Pois, quando o aluno tem um contato mais próximo, seja ele físico ou virtual, com esses materiais, terão mais facilidade com as questões geométricas envolvidas, alcançando assim, um maior grau de abstração, podendo aplicar a Matemática diretamente a questões de seu cotidiano.

Esse trabalho busca responder se há uma necessidade na reformulação da forma em que a Geometria Analítica é apresentada nos cursos de Licenciatura em Matemática. Para além disso, essa pesquisa conta com o objetivo geral que é, analisar a efetividade de como a Geometria Analítica é apresentada no curso de Licenciatura em Matemática. Como objetivos específicos, tivemos: i) Descrever os aspectos históricos e epistemológicos da Geometria Analítica no seu contexto histórico, ii) Determinar as possíveis implicações encontradas durante o processo de ensino aprendizagem. iii) Contrastar os resultados obtidos através dos diferentes sujeitos de pesquisa.

## **METODOLOGIA**

De modo a atingirmos o nosso objetivo geral: perceber a apresentação da Geometria Analítica aos professores em formação docente. Priorizamos desenvolver essa pesquisa em uma abordagem qualitativa, que para Jordan (2018), apresenta-se como um estudo em que o(a) pesquisador(a) propõe-se a entender com mais profundidade o objeto de pesquisa abordado. Outrossim, a pesquisa engloba a tipologia descritiva, pois como apresentado por Gil (2008), tem como principais objetivos a descrição das características de um fenômeno ou de uma população.

Essa pesquisa é de caráter bibliográfico, conforme Salomon (2004), a pesquisa bibliográfica fundamenta-se em conhecimentos proporcionados pela Biblioteconomia e Documentação, entre outras ciências e técnicas empregadas de forma metódica envolvendo a identificação, localização e obtenção da informação, fichamento e redação do trabalho científico. Nessa perspectiva, tivemos como sujeito de pesquisa a literatura, através de dissertações, teses de mestrado e artigos científicos, que serão utilizados com a finalidade de obtenção dos dados necessários.

Acerca da análise dos dados qualitativos obtidos, foi realizada à luz da perspectiva de Farias, Impolcetto, Benites (2020), ressalta que a análise dos dados qualitativos possui significado de trabalhar todo o material que foi obtido durante a pesquisa. Dessa forma, iremos partir da análise do nosso objeto de estudo da pesquisa, compreendendo e descrevendo as possíveis relações, buscando partir de uma situação geral pra uma mais específica.

## **HISTÓRIA E EPISTEMOLOGIA DA GEOMETRIA ANALÍTICA**

A Geometria Analítica surgiu quando foram introduzidas as atividades agrícolas, pela necessidade humana de demarcar e dividir terras férteis para o cultivo de alimentos. Posteriormente, ela começou a ser usada para outras atividades também ligadas à agricultura e utilizadas para construção de moradias, o que possibilitou o surgimento das vilas e, em seguida, das cidades.

Ela foi criada pelos franceses Pierre de Fermat (1601-1665) e René Descartes (1596- 1650) por volta de 1636, ambos graduados em direito, não possuindo nenhuma ligação direta ao campo da Matemática. Pode-se afirmar que:

Antes de a geometria analítica poder desempenhar plenamente esse papel, teve que esperar o desenvolvimento do simbolismo e dos processos algébricos. Assim, parece mais correto concordar com a maioria dos historiadores que consideram as contribuições decisivas feitas no século XVII pelos matemáticos franceses René Descartes e Pierre de Fermat como a origem essencial do assunto. Sem dúvida, só depois da contribuição dada por esses dois homens à geometria analítica é que esta ganhou os contornos iniciais da forma com que estamos familiarizados (EVES, 2004, p.383).

Assim, fica claro que a Geometria Analítica já existia há muito tempo, no entanto, a mesma não era desenvolvida na mesma proporção em que é hoje. A partir das construções de dois matemáticos citados acima, a Geometria Analítica ampliou-se, de tal forma que passou a ser utilizada como ferramenta para muitas áreas da matemática.

Para Eves (2004), a base da Geometria Analítica se deu em meados do século XVII, com a introdução dos matemáticos Fermat e Descartes. Apesar de serem as duas influências da época, suas abordagens diferiam, uma vez que o estudo de Descartes é considerado o ramo da Geometria e o de Fermat é um método geométrico. Assim:

[...] a diferença entre estes estudos e os de Fermat é que Descartes partia de um lugar geométrico para encontrar sua equação; Fermat, por sua vez, partia da equação e então buscava o lugar geométrico correspondente. É esta reciprocidade que corresponde ao princípio fundamental da Geometria Analítica (SANTOS, 2008, p.23).

Dessa forma, os dois matemáticos/filósofos nunca teriam trabalhado juntos, porém os seus estudos mostravam o quão relativamente avançadas eram suas ideias para o desenvolvimento da Geometria Analítica. Percebe-se também a importância da contribuição individual que cada um trouxe, visto que mesmo elas sendo criadas e

pensadas de formas isoladas, conseguiram fazer com que a Geometria se tornasse da forma como é conhecida na contemporaneidade, com suas definições e aplicações. É preciso destacar também que:

Coube a Pierre de Fermat a descoberta das equações da reta e da circunferência, e as equações mais simples da elipse, da parábola e da hipérbole. Aplicou a transformação equivalente à atual rotação de eixos para reduzir uma equação do 2º grau a sua forma mais simples (VENTIRI, 2003, p. 18).

Portanto, não podemos afirmar que um teve mais destaque do que o outro, pois cada qual de sua forma, fez suas descobertas importantes onde elas se complementaram, tanto na teoria como na prática. Dessa forma, ela surgiu da ideia de unir as áreas de Geometria e Álgebra, no intuito de representar e resolver problemas geométricos que antes não podiam ser explorados por completo.

Através dessa junção puderam ser incluídas novas concepções, como por exemplo, o conceito de distância entre um plano e uma reta, ou seja, representações de pontos na reta onde esses números são números reais que estão localizados em uma reta qualquer e pontos do plano que são representados por pares ordenados,  $x$  e  $y$  ( $x, y$ ).

## GEOMETRIA ANALÍTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) concordam que a Geometria e a Álgebra se relacionam. Pois, estas evidenciam as possibilidades de resolução de problemas geométricos com métodos algébricos e vice-versa. Deste modo, podemos perceber que a Geometria e a Álgebra são fortes aliadas e as mesmas possuem uma correlação existente.

[...] a Geometria Analítica se constitui a um dos alicerces do currículo básico do curso de Matemática, enquanto disciplina, tanto de licenciatura quanto de bacharelado, e como não poderia deixar de ser, ela aparece no currículo na maioria dos cursos da área das ciências exatas (Engenharia, Arquitetura, Física, Ciências da Computação). Ainda, ela tem ramificações em outras disciplinas do currículo específico destes cursos, entre elas, Cálculo Diferencial, e Integral, Álgebra Linear, Análise Matemática, Fundamentos da Geometria, Geometria Euclidiana, Física e Computação Gráfica ( RICHIT, 2005, p. 41).

Segundo Richi (2005) as pesquisas sobre Geometria Analítica estão bem escassas

e muito recente, diante disto Di Pinto (2000) afirma que as pesquisas acadêmicas deram início na década de 80, porém foram pouco vistas na década seguinte. A grande maioria das pesquisas relacionadas a essa área mostram as dificuldades do aluno, principalmente abordadas por Santos (2011).

As pesquisas mostram que essa dificuldade são apresentadas até mesmo por alunos da graduação em Matemática. Pois, se dá devido a falta de ênfase no conteúdo desde o Ensino Médio. Pirola (2000), destacam que a maioria dos professores do Ensino Médio relatam dar pouca importância ao conteúdo.

Com isso, pode-se inferir que a disciplina de Matemática já é muito extensa e também, devido ao tempo destinado para ela. Ainda alegam que, no ensino superior a Geometria Analítica enquanto disciplina no currículo, a justificativa se repete, ou seja, causando um déficit no conteúdo. Pois, os alunos que ingressam, chegam com “pouca ou nenhuma base”.

Com base nas experiências docentes de Santos (2011), que ressalta as dificuldades e problemas encontrados na produção do conteúdo sobre Geometria Analítica, uma vez que são gerados de um modelo de ensino estático, frequentemente separados da realidade em que os alunos estão inseridos, e de diferentes conteúdos matemáticos, que poderiam ser trabalhados interligados aos conteúdos que englobam o universo matemático da Geometria Analítica. Trata-se, portanto de um ensino mecanizado, que faz com que deixemos de lado o raciocínio lógico e espacial, assim tornando favorável a incapacidade de interpretação de uma construção.

Por conseguinte, pesquisas feitas por Di Pinto (2000) apontam que há um índice de 39% dos alunos que reprovam as disciplinas de exatas e mesmo os aprovados, carregam em sua bagagem um déficit conceitual e um pequeno desgosto em relação ao conteúdo de Geometria Analítica. Para além disso, essas são as pessoas que se formam professores e chegam até uma sala de aula para lecionar para outros alunos, onde podem vir a ter as mesmas dificuldades, e até mesmo de forma inconsciente, podem transmitir um pensamento negativo nos alunos com o conteúdo exposto.

[...] há de se considerar o fato de que, para uma parcela numerosa de estudantes que ingressam na universidade, nos mais diversos cursos de Ciências Exatas, dentre eles, Licenciatura em Matemática e Geometria Analítica Plana acaba sendo uma disciplina de contato inicial com um pensamento matemático mais elaborado e, em decorrência desse processo de transição do Ensino Médio para o Ensino Superior, acaba se tornando uma fonte de grandes dificuldades

(SANTOS, 2011, p.55).

Percebemos que, de acordo com as pesquisas desenvolvidas por Di Pinto (2000), que as dificuldades em relação ao ensino da Geometria Analítica. Nenhum objetivo é vinculado ao ensino de Geometria Analítica, ou seja, inexistente previsão sobre que tipo de competência deve ser desenvolvida no aluno, qual sua finalidade, dentre outros aspectos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A própria trajetória da área da Geometria Analítica, bem como as contribuições dos matemáticos Descartes e Fermat, fizeram com que tal campo atingisse um outro nível de conhecimento, partindo do pressuposto que já havia uma Geometria que precisava ser desenvolvida para o auxílio matemático da Álgebra e do Cálculo. Tais conceitos estão presentes não apenas nos estudos acadêmicos e teóricos, mas podem ser encontrados em atuação de forma ampla por todos os lugares.

A Geometria Analítica foi introduzida na grade curricular de Matemática no período colonial, quando era destinado à preparação e instrução de militares. Tal realidade não é diferente do atual quadro de ensino, e o que mais nos preocupa é a forma com que os alunos estão assimilando a Geometria em geral. Portanto, é de se repensar no verdadeiro significado do seu ensino, e se seus objetivos atendem as necessidades dos alunos.

Portanto, a partir dos resultados obtidos nessa pesquisa, pode-se afirmar que as grades curriculares de Matemática precisam ser reformuladas, pois as mudanças visam a construção dos processos de ensino e aprendizagem de uma forma mais ampla, por meio da expansão do conhecimento que cria mecanismos capazes de formar pessoas críticas, capaz de elaborar ideias, compreender e atuar no mundo que os cerca. Dessa forma, a matemática possui características e procedimentos próprios que também evoluem no contexto de outras ciências.

Com isso, podemos concluir que em relação a este tema, muito se tem ainda a descobrir e se pesquisar, para que então, seja possível o ensino da Geometria Analítica no nível superior direcionado às necessidades que os estudantes possuem, para que a Geometria Analítica, conseqüentemente, possa ser abordada de uma maneira integrada às problemáticas e especificidades dos cursos que oferecem essa disciplina como

componente curricular obrigatório, para que os estudantes possam contribuir com a sociedade não apenas como profissionais capacitados para exercerem suas funções, mas também como seres críticos do contexto em que estão inseridos.

## REFERÊNCIAS

**Conhecimento Científico**, 2020. Disponível em:  
<https://conhecimentocientifico.r7.com/geometria-analitica/> Acesso em: 22 de março de 2021.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática Campinas**: Unicamp: 2004

DI PINTO, M. A. **Ensino e aprendizagem de Geometria Analítica: as pesquisas brasileiras da década de 90**. 2000. 77f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)–Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2000.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

JORDAN, D. Contemporary Methodological Approaches to Qualitative Research: A Review of The Oxford Handbook of Qualitative Methods. **The Qualitative Report**, [S.I.], v. 23, n. 3, p. 547-556, 2018

FARIAS, Alison Nascimento; IMPOLCETTO, Fernanda Moreto; BENITES, Larissa Cerignoni. A análise de dados qualitativos em um estudo sobre educação física escolar: o processo de codificação e categorização. **Pensar a Prática**, v. 23, 2020.

NOGUEIRA, VLF. **Uso da Geometria no Cotidiano**. 2017.

PINHEIRO, Jose Milton Lopes. **A aprendizagem significativa em ambientes colaborativo-investigativos de aprendizagem: um estudo de conceitos da geometria analítica plana**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, p. 202. 2013.

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas**. 2000. 245p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

RICHIT, A. **Projetos em Geometria Analítica usando o software de Geometria Dinâmica**: repensando a formação inicial docente em matemática. 2005. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2009.

SALOMON DV. **Como fazer uma monografia**. 11a ed. São Paulo: Martins Fontes; 2004.

SANTOS, I. N. **Explorando conceitos de Geometria Analítica Plana utilizando Tecnologias da Informação e Comunicação:** Uma ponte do Ensino Médio para o Superior construída na formação inicial de Professores de Matemática. 2011. 163f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

VIEIRA, C.R. **Reinventando a geometria no ensino médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a teoria de van Hiele.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Departamento de Matemática, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2010. 149 p.