



Quais as tendências de pesquisa sobre o ensino de Geometria Analítica no período de 1991 à 2007?

Adriana Tiago Castro dos **Santos**
Faculdades Metropolitanas Unidas
Brasil

adriana_larissa.le@hotmail.com

Barbara Lutaif **Bianchini**
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Brasil

barbara@pucsp.br

Resumo

O presente artigo tem como propósito de apresentar um panorama das pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da Geometria Analítica no período de 1991 à 2007. Esta pesquisa tem caráter bibliográfico. Foi feito um levantamento bibliográfico em *site* de bibliotecas brasileiras de Universidades. Neste artigo apresentamos os resultados de nossa análise de 10 dissertações de mestrado. Os resultados apontaram que as tendências das pesquisas sobre o ensino da Geometria Analítica foram as pesquisas diagnósticas e que há a preocupação dos pesquisadores em compreender como a aprendizagem ocorre segundo as Teorias de Aprendizagem Cognitivista e o uso das tecnologias da informação. A partir dos dados analisados, podemos inferir que o uso das tecnologias da informação, como uma estratégia de ensino articuladas ao um planejamento das aulas possa fazer com que o aluno construa o seu próprio conhecimento e a compreensão do objeto matemático em estudo.

Palavras-chave: Geometria Analítica, Pesquisa Bibliográfica, Ensino Superior, Tendências, Educação Matemática.

O desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia desencadeou vários processos de mudanças em nossa sociedade. A Universidade e a escola tem um papel importante em preparar e inserir o profissional no mercado de trabalho para suprir as necessidades dessa sociedade que vive em constante mudança.

Segundo Ferreira (2012), em uma sociedade em constante mudança, competitiva e exigente nos diversos papéis que os cidadãos têm que nela desempenhar, os processos educativos não devem ter como única preocupação conduzir os alunos à aquisição de conhecimentos, mas,

sobretudo, ao desenvolvimento de competências necessárias à vida nessa sociedade e ao exercício de uma profissão.

Neste artigo, nos restringiremos aos estudantes que se dedicarão às áreas do conhecimento denominadas no Brasil como áreas de Ciências Exatas.

Para tanto, é necessário que os estudantes que se dedicarão às áreas do conhecimento ligadas às Ciências e Tecnologias, sobretudo à Matemática, devem ter compreender a Álgebra Linear, Cálculo Diferencial e Integral, Análise e a Geometria Analítica, que fazem parte componentes curriculares das Universidades Brasileiras dos cursos das Ciências Exatas (tais como as Engenharias, Arquitetura, Ciência da Computação, Química, Física e a própria Matemática).

No entanto, resultados de pesquisas apontam que os estudantes dessas áreas não compreendem essas disciplinas, há quem as consideram como “disciplinas problemas” desses cursos, ou seja, são disciplinas com alto índice de reprovação.

Fernandes (1997) em sua pesquisa com alunos dos Cursos de Engenharia Civil Noturnos (ECN) e Engenharia Sanitária (ES) de uma Universidade Particular do Estado de São Paulo, concluiu que os altos índices de reprovação das disciplinas estudadas e a que os alunos são reprovados são: Cálculo Diferencial e Integral B (com 63% na ECN e Álgebra Linear com 57% na ES; em seguida vêm Cálculo Diferencial e Integral A com 61% na ECN e Geometria Analítica e Vetores com 47% na ES; depois vêm Álgebra Linear e Estatística com 49% na ECN.

Com relação à apropriação dos conhecimentos da Geometria Analítica pelos alunos era ou não satisfatória foi realizado um relatório pela *Comissão do projeto das “Disciplinas problema” da Pró-Reitoria de graduação da UNICAMP* de 1997, em que a Geometria Analítica é citada como uma das disciplinas com mais de 35% de reprovação na UNICAMP e na USP. (Di Pinto, 2000, p.5)

Em muitas instituições de ensino superior do Brasil esta disciplina é caracterizada como problema, na UNESP de Rio Claro, a média percentual de reprovação estava em torno de 39% segundo dados do professor da respectiva disciplina no ano de 2004. (Richit, 2005, p. 41)

Mas será que as instituições educacionais e professores estão preparados para enfrentar o desafio de formar este cidadão que atuará na área de Exatas?

Preocupados com esses problemas, pesquisadores da Educação Matemática tem realizado pesquisas com o objetivo de identificar quais são as dificuldades inerentes à Geometria Analítica, quais estratégias que poderão ser utilizadas para minimizar as dificuldades dos estudantes que cursam essa disciplina.

Desta forma, os problemas apontados acima nos levaram aos seguintes questionamentos: O que as pesquisas brasileiras nos mostram sobre a realidade do ensino da Geometria Analítica? Que alternativas de soluções dos problemas foram propostos e ou estudados?

Neste artigo o nosso propósito é apresentar pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem da Geometria Analítica no período de 1991 à 2007, com objetivo de investigar quais contribuições elas trouxeram para a Educação Matemática.

A disciplina de Geometria Analítica no Brasil

Silva (1998) relata em sua pesquisa que a falta de pré-requisitos necessários, ou seja, a não compreensão da Geometria Analítica é um fator prejudicial, quando esse aluno cursar a disciplina de Álgebra Linear, pois dificultará o entendimento e desenvolvimento da linguagem empregada na Álgebra Linear.

Segundo D'Ambrósio (1993), já no século XVIII com o crescimento da indústria e com o objetivo à evolução da ciência e a integração com a indústria, Felix Klein concebia a matemática aplicada como elemento essencial. Defendia também uma preparação uniforme nas escolas secundárias e os conceitos da Geometria Analítica e do Cálculo eram apresentados nessa modalidade de ensino.

D'Ambrósio (1993) relata que esses assuntos eram tratados com padrões de rigor apenas em cursos universitários, na modalidade iniciada nas décadas de 1820 e 1830, por Augustin Cauchy.

A literatura também nos mostra que a Geometria Analítica foi incorporada ao currículo do Ensino Secundário (Ensino Médio) e Superior no Brasil desde o século XVIII.

Segundo Silva (1999) o ensino da Geometria Analítica no Brasil teve a influência das obras do francês Sylvestre Lacroix, professor da Escola Politécnica de Paris, autor de vários livros-texto abrangendo várias áreas da matemática e na qual foram adotados oficialmente nos ginásios, colégios e no ensino universitário da França, em outros países da Europa entre eles na Alemanha.

No Brasil, Lacroix ficou muito conhecido no meio acadêmico. Os membros da junta militar da Real Academia Militar do Rio de Janeiro, responsáveis pela orientação acadêmica dos cursos da referida academia, elegeram os livros-texto de Lacroix como os mais adequados para o ensino, e, por muitos anos, eles foram os mais recomendados e utilizados na escola. A primeira tradução da Geometria Analítica surgiu em 1812 e foi feita por José Victorino de Santos Souza. Além desta tradução existe a de Manoel Ferreira Guimarães (1777-1838), em 1821, e outra obra intitulada *Geometria Analítica* segundo o sistema de Lacroix, de José Saturnino da Costa Pereira (1773-1852) em 1842. (Silva, 1999, p. 82).

Lacroix inspirou-se em Lagrange e Monge para escrever seu livro-texto sobre Geometria Analítica em que fez um trabalho semelhante ao de Monge só que em duas dimensões, enquanto Monge escreveu a Geometria Descritiva no espaço. A obra de Lacroix foi escrita sob a qual se pode considerar a Geometria Analítica, como um meio de combinar os teoremas da geometria, como Descartes, Lagrange e Monge, que a tornaram um meio geral de deduzir as propriedades da extensão a partir do menor número de princípio.

O primeiro ponto de vista é exaustivamente abordado por Lacroix, e, nesse sentido, ele se afasta da abordagem de Euler e Lagrange, estando mais próximo de Descartes. As construções geométricas são apresentadas sempre como recurso mais elegante para resolver o problema. Há uma preocupação muito grande em mostrar que os procedimentos analíticos, embora muito eficientes, podem ser substituídos pela construção geométrica, considerada mais elegante. O método analítico não parece ainda possuir muita força, ou talvez, a tradição euclidiana esteja muito presente na concepção de uma matemática que deve se caracterizar pela “elegância”. Lacroix não inicia a abordagem da Geometria Analítica pelo sistema de coordenadas; este será introduzido muito tardiamente. A exemplo de Descartes começa com problemas clássicos da

geometria euclidiana, mostrando como estes podem ser resolvidos com o auxílio da álgebra, e também como os construir geometricamente. (Silva, 1999, p. 93)

É importante salientar que Lacroix se importava com o ensino da Matemática para a compreensão dos estudos de outras ciências.

Lacroix questiona: “Qual deve ser o conteúdo de um tratado de aplicação da álgebra à geometria, quando este se destina a alunos que devem se consagrar aos estudos das ciências físico-matemáticas, por exemplo a fortificação, a artilharia, a química e a mineralogia? Sua resposta; “ A obra deve conter tudo o que é necessário para compreender as obras mais modernas” – supõe-se que aqui o autor esteja se referindo ao cálculo diferencial e integral, à mecânica e à física. (Silva, 1999, p. 93)

E assim, em sua obra, a Geometria Analítica é tratada primeiramente a partir de um problema geométrico e introduzia a notação algébrica para obtermos o equivalente analítico deste ente geométrico, de outro lado, tratar o problema enfatizando, primordialmente, sua abordagem analítica, muito próximo do que Descartes o fizera.

Silva (1999) concluiu que o ensino de Geometria Analítica, no Brasil, no século XIX, orientado pelos autores baseados na obra de Lacroix, nada se diferia substancialmente do ensino desta disciplina em outros países como, por exemplo, França, Alemanha e Estados Unidos

Referencial Teórico-Methodológico

A pesquisa qualitativa considera a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito. Emprega diferentes concepções filosóficas, diferentes estratégias de investigação; métodos de coletas, análise e interpretação de dados.

O pesquisador que utiliza a abordagem qualitativa segundo Creswell (2010) coleta pessoalmente os dados por meio de exame de documentos, observação do comportamento ou entrevista com os participantes. Elaboram seus próprios questionários para a coleta de dados.

Creswell (2010) afirma que processo de pesquisa dos pesquisadores qualitativos é emergente, ou seja o plano inicial para a pesquisa não pode ser rigidamente prescrito, e todas as fases do processo podem mudar após a coleta de dados. É uma forma de investigação interpretativa em que os pesquisadores fazem uma apreciação do que enxergam, ouvem e entendem. Essas tais não podem ser separadas de suas origens, histórias e contextos.

Nesta pesquisa utilizamos os métodos da pesquisa qualitativa para o planejamento, análise e interpretação dos dados. Entre esses métodos podemos destacar a pesquisa bibliográfica em que realizamos um levantamento de produções acadêmicas sobre o tema ensino da Geometria Analítica.

A Pesquisa Bibliográfica

Alguns autores argumentam que a pesquisa documental e pesquisa bibliográfica são sinônimas. Concordamos como Severino (2008), Appolinário (2009), Figueiredo (2007), Oliveira (2007) que fazem a distinção entre a pesquisa documental e bibliográfica.

Para Appolinário (2009) a pesquisa é documental quando realizada apenas por meio de fontes documentais (livros, revistas, documentos, legais, arquivo em mídia eletrônica).

Mas o conceito de documento pode ser ampliado quando é um objeto de investigação. Figueiredo (2007) afirma que os documentos podem ser escritos ou não escritos, tais como filmes, vídeos, slides, fotografias ou pôsteres. Esses documentos são fonte de informações que podem elucidar determinadas questões e servir como prova para outras de acordo com o objetivo do pesquisador.

Segundo Severino (2008, p. 122) a pesquisa bibliográfica é realizada a partir do registro decorrente de pesquisas anteriores, em documentos publicados tais como livros, artigos, teses etc. Para analisar os dados, o pesquisador define categorias de análise e os textos registrados tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados e assim trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos dos textos.

Oliveira (2007) amplia o conceito de pesquisa bibliográfica segundo Severino (2008). A autora argumenta que a pesquisa bibliográfica é uma estratégia de estudo e análise de documentos científicos tais como livros, periódicos, enciclopédias, dicionários e artigos científicos e não possui a necessidade de recorrer diretamente aos fatos e fenômenos da realidade empírica.

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica, pois realizamos uma busca das publicações acadêmicas sobre o tema Geometria Analítica. Entre as produções acadêmicas nos restringimos em realizar a busca de dissertações e teses publicadas em Programas de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Ciências e Matemática.

Para Lakatos e Marconi (2010, p. 166) a pesquisa bibliográfica abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo. Não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque, chegando a conclusões inovadoras.

Apresentação e Análise dos Dados

Utilizamos como fonte de coleta de dados as pesquisas indexadas em bibliotecas *online* das Universidades Brasileiras que possuem cursos de Programas de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Ciências em Matemática no período de 1990 à 2014. Utilizamos ~~como~~ palavras-chave como: Geometria Analítica, Cônicas, Vetores, e Quádricas.

Tabela 1

Distribuição de frequência de pesquisas brasileiras sobre Geometria Analítica por nível de Ensino

Universidade	Nível		
	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado
PUC-SP	8	4	2
UFScar	4	1	
USP	1		
PUC Minas	1		
PUCRS	1		
UNESP RC	3		
CEFET RJ	2	1	

USU	2		
UFPA	1		1
UEL	1	1	
UFRR		1	
UFBA	1		
UFPO		2	
UFJF		2	
UFRJ	2		
UFES		1	
UEM	1		
UFPR	1		
UNIBAN	4		
UFRN	1		
UFRGS	2		
USSM		1	
UFMS	1		
TOTAL	37	14	3

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Encontramos 37 produções acadêmicas relativas a dissertações de mestrado acadêmico, 14 dissertações de mestrado profissional e 3 teses de doutorado em Universidades públicas e privadas no Brasil.

Análise dos dados

Realizamos a leitura das produções acadêmicas e criamos categorias de análise de acordo com a nossa interpretação de leitura.

Neste artigo apresentaremos as pesquisas que foram publicadas no período de 1991 à 2007 conforme Tabela 2 e que estão relacionadas com as seguintes categorias de análise:

- Aspectos Cognitivos para o Ensino de Geometria Analítica;
- Tipos de Pesquisas: diagnóstica, documental ou bibliográfica;
- Uso das Tecnologias de Informação;
- Quais conteúdos da Geometria Analítica foram predominantes;
- Que tipos de Metodologia foram adotadas nestas pesquisas.

Tabela 2

Dissertações de Mestrados sobre Geometria Analítica defendidas no Brasil no período de 1991 à 2007.

ANO	TÍTULO	AUTOR	OBJETIVO
1991	A relação entre o abstrato e o concreto no ensino da Geometria Analítica a nível 1° e 2° graus.	Giardinetto, José Roberto Bottger	Realizar um estudo da história da Geometria Analítica, visando compreender a relação entre o abstrato e o concreto no desenvolvimento dos conceitos desse campo da matemático.

1997	Espaço e representação gráfica	Cavalca, Antônio Vilela Pádua.	Verificar a possibilidade de desenvolver em alunos do Ensino Superior as capacidades de visualizar e interpretar objetos do espaço e suas representações gráficas matemática.
1998	A Ação Mediadora da Geometria Analítica no Ensino - Aprendizagem da Álgebra Linear.	Silva, Carmén Expecotti	Realizar um estudo da Álgebra Linear utilizando a Geometria Analítica como ação mediadora.
1999	A impregnação do sentido cotidiano de termos geométricos no ensino e aprendizagem da Geometria Analítica.	Munhoz, Marcos	Investigar se alguns termos geométricos, mais utilizados em Geometria Analítica, têm seu significado impregnado por seu sentido cotidiano.
1999	O Estudo da reta a partir das grandezas diretamente proporcionais: uma proposta alternativa de ensino	Perotti, Aberto Ramos	Elaborar e aplicar uma sequência didática para o ensino de grandezas diretamente proporcionais, para estudar a equação da reta a partir do coeficiente angular da reta por diversas representações.
2001	Vetores do Plano e do espaço e os registros de representação	Castro, Samira Choukri	Elaborar e aplicar uma sequência didática para o ensino do conceito de vetor envolvendo a conversão de registros.
2004	Análise do Livro I do <i>Geometria</i> de Descartes: Apontando caminhos para o ensino da Geometria Analítica segundo uma abordagem histórica.	Frazon, Carmen Roseane Pinto	Análise do Livro I <i>Geometria</i> de Descartes e apontar situações problematizadoras para o currículo de Geometria Analítica.
2005	Projetos em Geometria Analítica usando software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em matemática	Richit, Adriana	Propor uma intervenção pedagógica com alunos da Licenciatura em Matemática, a qual coaduna o trabalho com projetos e o uso de tecnologia informática, tendo como pano de fundo a disciplina de Geometria Analítica, visando a contribuir com o processo de formação inicial docente.
2006	Explorando equações cartesianas e paramétricas em um ambiente informático.	Silva, Carlos Roberto	Verificar se um ambiente informático permite ao aluno reconhecer algumas propriedades de curvas, por meio de representações gráficas de maneira dinâmica, com o uso de parâmetros, para uma melhor compreensão de suas equações.
2007	O estudo do paralelismo no ensino de Geometria Analítica Plana: do empírico ao dedutivo.	Hajnal, Fabiana	Realizar um estudo sobre argumentação e prova envolvendo o paralelismo no ensino da Geometria Analítica.

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Ao realizar a leitura das produções acadêmicas que localizamos, conforme consta na Tabela 2, identificamos que quatro pesquisadores procuraram fundamentar suas pesquisas nas teorias de aprendizagem que focalizam nos processos cognitivos do indivíduo.

Foram citadas: a teoria da Epistemologia Genética de Jean Piaget, a teoria sócio construtivista de Lev Semenovich Vygotsky, os Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval e a teoria do Construcionismo de Seymour Papert.

Averiguamos que os autores dessas produções acadêmicas tiveram como hipótese que a aprendizagem ocorre por meio da interação entre os sujeitos e por meio dessa interação ocorre a construção do conhecimento e o professor é o mediador durante o processo.

É importante salientar que a coordenação entre os registros de representação semiótica segundo Duval (2003) de um objeto matemático proporciona ao estudante a compreensão do objeto em estudo, para propor atividades que favorecessem essa coordenação entre os registros de representação semiótica, os pesquisadores tais como Silva (2006) e Richit (2005) utilizaram *software* de Geometria Dinâmica.

Dentre as dez pesquisas apresentadas neste artigo, apenas duas não utilizaram pesquisa do tipo diagnóstica, ou seja, cinco pesquisas a serem aplicadas aos alunos do Ensino Superior e três pesquisas relacionadas aos alunos do Ensino Médio.

Os referenciais metodológicos utilizados foram a Engenharia Didática para as pesquisas diagnósticas (oito pesquisas), análise documental para as pesquisas de caráter bibliográfico (duas pesquisas), sendo uma pesquisa que utilizou a metodologia lógica-histórica e outra pesquisa da análise interpretativa.

As tecnologias da informação estiveram presentes em quatro pesquisas, que utilizaram os *softwares* de Geometria Dinâmica a fim de favorecer a visualização dos objetos matemáticos em estudo.

A pesquisadora Richit (2005) realizou sua pesquisa utilizando o *software Geométricks* para discutir os tópicos de Geometria Analítica com alunos da licenciatura em Matemática.

O trabalho com projetos, coadunando o uso de *software* de geometria dinâmica e a abordagem de Geometria Analítica, foi adotado visando a salientar a relevância de colocarmos o aluno à frente do seu processo de desenvolvimento, na medida em que lhe é concedida autonomia para investigar sobre um determinado conteúdo matemático, expressar suas ideias e concepções, segundo os princípios do Construcionismo, teoria educacional que norteou a criação do ambiente de aprendizagem em que o trabalho foi realizado. (Richit, 2005, p. 59)

Silva (2006) utilizou o *software Winplot* e o *Gif Animator*, ambos são *software* gratuitos. O primeiro permite construir gráficos, animar os gráficos de curvas planas, e o segundo as imortaliza como uma animação constante.

O autor cita que o *software Winplot* “é que sozinho, como todos os programas educacionais, não garante uma aprendizagem eficiente” (Silva, 2006, p. 116).

Hajnal (2007) utilizou o *software Cabri-Geomètre II* um *software* de Geometria Dinâmica, como ambiente para as atividades da sequência didática, sua escolha se deu pela disponibilidade em escolas públicas e o fato que as características de visualização, experimentação e exploração de situações que acarretam em descobertas são ferramentas facilitadoras para o desenvolvimento geométrico dos alunos.

Os autores constataram que o uso das tecnologias de informação auxiliaram no processo de visualização e compreensão dos tópicos da Geometria Analítica propostos durante a pesquisa.

De acordo com as produções acadêmicas analisadas, os conteúdos da Geometria Analítica utilizados como objeto de estudo do Ensino Superior foram: o estudo dos vetores, posições relativas entre retas, planos, estudo das quádras e cônicas. As pesquisas relacionadas ao ensino médio enfatizaram o estudo do ponto, reta e cônicas.

Considerações Finais

O propósito deste trabalho foi apresentar e discutir as produções acadêmicas (dissertações de mestrado) sobre o ensino e a aprendizagem da Geometria Analítica no período de 1991 à 2007, com objetivo de investigar quais contribuições elas trouxeram para a Educação Matemática.

Após o exposto neste artigo retomaremos nossos questionamentos: O que as pesquisas brasileiras nos mostram sobre o do ensino da Geometria Analítica? Que alternativas de soluções dos problemas foram propostos e ou estudados?

Podemos apontar como as tendências das produções acadêmicas brasileiras sobre o ensino da Geometria Analítica no período de 1991 à 2007 as pesquisas diagnósticas em que foram realizados testes com um grupo de alunos e após a análise dos resultados destes testes, os pesquisadores planejaram sequências didáticas, questionários, que versaram conteúdos da Geometria Analítica para buscar diferentes formas de ensino e assim propiciar uma aprendizagem efetiva aos alunos.

Também constatamos a preocupação dos pesquisadores em compreender como a aprendizagem ocorre segundo as Teorias da Aprendizagem Cognitivista, sendo eles: Cavalca (1997), Silva (1998), Castro (2001), Richit (2005). Para tais pesquisadores é necessário que haja uma interação entre os estudantes de modo que estes sejam responsáveis pela construção do seu próprio conhecimento e a figura do professor é de apenas um mediador neste processo.

As tecnologias da informação foram fortemente destacadas nestas pesquisas tais com Richit (2005), Silva (2006) e Hajnal (2007) como uma alternativa de ensino a fim de que possa possibilitar aos estudantes diversas formas de representar um objeto matemático em estudo por meio dos registros de representação semiótica.

Acreditamos que o uso das tecnologias da informação como uma estratégia de ensino articulada ao um planejamento das aulas em que o aluno construa o seu próprio conhecimento possa favorecer a compreensão do objeto matemático em estudo.

Referências

- Appolinário, F. (2009). Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo: Atlas.
- Castro, S. C. (2001). *Os vetores do plano e do espaço e os registros de representação* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade de São Paulo, SP.
- Cavalca, A.V. S. (1997). *Espaço e representação Gráfica* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa – métodos qualitativos, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed.

- D'Ambrósio, B. S. (1993). Formação de Professores de Matemática para o século XXI: O Grande Desafio. *Pro-Posições*, 4, 1(10), 35-41.
- Di Pinto, M. A. (2000). *Ensino e Aprendizagem da Geometria Analítica: As pesquisas Brasileiras da década da de 90* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Duval, R. (2003). *Registros de Representação Semiótica e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática*. In Machado, Silvia Dias Alcântara (Org.) *Aprendizagem em Matemática: registro de representação semiótica*. São Paulo: Papyrus.
- Fernandes, O. P. F. (2001). *O desenvolvimento Cognitivo e a reprovação no curso de Engenharia*. Disponível em <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2001/trabalhos/MTE006.pdf>> Acesso em: Setembro, 10, 2014.
- Ferreira, C. A. A. (2012). Uma abordagem à avaliação das aprendizagens na formação de professores no contexto de Bolonha. *Avaliação*, 18(3), 685-707. Campinas: Sorocaba, SP.
- Figueiredo, N.M.A. (2007). *Método e metodologia na pesquisa científica* (2ª ed.). Endis Editora.
- Frazon, C. R. P.(2004). *Análise do Livro I do Geometria de Descartes: apontando caminhos para o ensino da Geometria Analítica segundo uma abordagem histórica* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN.
- Gil, A. C. (1991). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Giardinetto, J. R. B. (1991). A relação entre o abstrato e o concreto no ensino da Geometria Analítica a nível 1º e 2º graus. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, SP.
- Hajnal, F. (2007) . *O estudo do paralelismo no ensino de Geometria Analítica Plana: do empírico ao dedutivo* (Dissertação de Mestrado Profissional e Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lakatos, E.M., & Marconi, M.A. (2010). *Fundamentos de metodologia científica* (7a ed). São Paulo: Atlas.
- Minayo, M. C. S. (1993). *O desafio do conhecimento*. São Paulo: Hucitec.
- Munhoz, M. (1999). *A impregnação do sentido cotidiano de termos geométricos no ensino e aprendizagem da Geometria Analítica* (Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo).
- Oliveira, M.M. (2007). *Como fazer pesquisa qualitativa*. Petrópolis: Vozes.
- Perotti, A. R. (1999). *O Estudo da reta a partir das grandezas diretamente proporcionais: uma proposta alternativa de ensino* (Dissertação de Mestrado, Pontifícia). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Richit, A. (2005). *Projetos em Geometria Analítica usando software de Geometria Dinâmica: repensando a formação inicial docente em matemática* (Dissertação de Mestrado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro.
- Severino, A. J. (2008). *Metodologia do trabalho científico* (23ª edição). São Paulo: Cortez.
- Silva, C. E. (1998). *A Ação Mediadora da Geometria Analítica no Ensino - Aprendizagem da Álgebra Linear* (Dissertação de mestrado). Universidade Santa Ursula, Rio de Janeiro.
- Silva, C. M. S. (1999) Lacroix e a popularização da geometria analítica. *Educação Matemática*, 1(1) *pesquisa*: Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, C. R. (2006). *Explorando equações cartesianas e paramétricas em um ambiente informático* (Dissertação de Mestrado). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo.