

APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA ESPACIAL E EM GEOMETRIA ANALÍTICA COM O USO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS E SOFTWARES EDUCATIVOS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DOS GRUPOS OPERATIVOS

Tânia C B Cabral

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
tania.c.b.cabral@terra.com.br*

Luciano Andreatta Carvalho da Costa

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul
andreatta.luciano@gmail.com*

Augusto Blauth

*Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
augustoblauth@gmail.com*

Resumo

Apresentamos resultados preliminares de pesquisa cujo objetivo é avaliar em que medida o uso de materiais concretos e de softwares educacionais, juntamente com uma metodologia alternativa ao ensino tradicional vigente (ETV), pode contribuir para a melhoria em processos de aprendizagem de alunos do ensino básico acerca de conceitos da Geometria Euclidiana e da Geometria Analítica. Foram acompanhadas duas turmas pertencentes ao terceiro ano do Ensino Médio de um curso Técnico na área de Eletrotécnica. A metodologia de trabalho que vem sendo adotada preferencialmente é o trabalho em grupo, conforme a Teoria dos Grupos Operativos. Resultados preliminares indicam que valores de desvio padrão descrevem uma variação menor, bem como uma menor dispersão medida pelo coeficiente de variação nas provas realizadas com as turmas que trabalharam sob a metodologia dos grupos operativos e fazendo uso do software educacional GeoGebra. As interpretações sugerem turmas com características mais uniformes.

Palavras-chave: Softwares educativos; metodologia alternativa; Teoria dos Grupos Operativos.

1. Introdução

Conforme pesquisas sobre o tratamento da geometria no ensino básico, o desenvolvimento, a observação, a percepção de semelhanças e diferenças, a identificação de regularidades, a compreensão de conceitos métricos, permitindo o estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, não costuma ocorrer no Ensino Tradicional Vigente – ETV. Pavanello (1993, p.35) argumenta que “a geometria é conteúdo pouco trabalhado nas escolas tanto no Ensino Fundamental como no Médio, em alguns casos os professores raramente trabalham o que se propõe durante o ano letivo”. Segundo Lorenzato (1995), esse movimento de abandono do ensino de geometria, que não ocorre somente no

Brasil, aboliu o tratamento do aspecto lógico-dedutivo presente nas demonstrações, criando desta forma uma lacuna que se estende até os dias atuais. Almouloud (2004) e Pereira (2011, p.13) confirmam esta realidade e relatam as dificuldades que muitos docentes têm em ministrar conteúdos de geometria para os alunos do Ensino Fundamental e Médio, e que tradicionalmente o Ensino de Geometria Espacial se resume ao “quadro verde, a instrumentos como esquadro, régua, compasso, o livro didático, apresentando-se muitas vezes exemplos distantes da realidade do aluno”.

Nossos esforços têm sido para lidar com um tipo de ensino menos dirigido e mais participativo, a partir de trabalhos em grupo, e fazendo uso de recursos como materiais concretos e softwares educacionais.

Para Van de Walle (2009, p.136), “os softwares de geometria dinâmica podem mudar drasticamente e melhorar o ensino de geometria. A habilidade dos estudantes para explorar relações geométricas com esse tipo de software é incomparável com qualquer outro modo não-computadorizado”.

Com relação aos registros de figuras, tão necessários quando lidamos com geometria espacial ou mesmo a geometria analítica, Duval (2011, p. 84) apresenta três características que lhes conferem um poder cognitivo particular. Em primeiro lugar, o seu valor intuitivo, que permite interpretações com um simples olhar sobre a figura; em seguida, proporcionam o reconhecimento de objetos como imagens desenhadas; e, por fim, podem ser “construídas instrumentalmente seja com régua, com o compasso ou com um software, pois com um desenho à mão livre não poderíamos nem distinguir uma reta de uma curva, nem verdadeiramente considerar as relações entre grandezas!”.

Tratando-se mais especificamente da Geometria Analítica, é possível trazer trabalhos recentes que indicam interessantes abordagens didático-pedagógicas. Bezerra & Scartazzini (2006) utilizam o GPS com um organizador prévio, no âmbito da concepção ausubeliana, com o intuito de “facilitar a aprendizagem significativa (p. 6). São abordados diferentes temas da Geometria Analítica, desde a distância entre dois pontos até a determinação de áreas de figuras planas. Segundo os autores, os resultados dos diferentes cálculos passaram a ter maior significado para os estudantes, na medida em que podiam ser observados no GPS. Silva et al (2013) relatam a experiência do ensino e da aprendizagem da Geometria Analítica no Ensino Fundamental, fazendo uso de recursos didáticos como o mapa da sala e geoplano. Segundo os

autores foi possível, naquela faixa etária (9 a 12 anos), “a criação de imagens mentais sobre par ordenado e plano cartesiano” (p. 37). Em diferentes experiências também pode ser observada a utilização de recursos computacionais (SILVA & BIANCHINI, 2014; LEMKE & KARRER, 2012).

Com o uso de tecnologias em geral, os alunos ficam suscetíveis a novas descobertas. Sendo assim, ao utilizar o GeoGebra como um registro de figuras, pode-se analisar o papel da representação de uma figura quando esta é feita com auxílio de softwares como esse: “Uma das vantagens do uso do GeoGebra é que suas construções são dinâmicas [...]. Isso permite que o sujeito faça grande quantidade de experimentações que lhe possibilite construir proposições geométricas” (GERÔNIMO; BARROS; FRANCO, 2010, p. 11)

Nesta perspectiva, tentando romper barreiras que mormente levam-nos a uma situação de acomodação, para buscar o aprimoramento e a melhoria da aprendizagem no ensino de Geometria, propusemos desenvolver atividades e organizar as turmas visando estabelecer condições que permitissem o desenvolvimento do dito raciocínio geométrico sob condições que permitissem a interação entre alunos e entre professor e alunos. Naturalmente, com o uso de tecnologia em sala de aula, especificamente quando se utiliza um software como o Geogebra, adaptações sobre a condução dos processos argumentativos que sustentam a organização lógica devem ser feitas. Não aprofundaremos discussão sobre formas argumentativas na construção lógica, apesar de sua importância. Nesse primeiro momento de nosso trabalho, dirigimos atenção para a escolha ou mesmo construção de atividades que levassem os alunos a alcançarem desempenhos considerados satisfatórios em termos da realização de provas.

2. Os grupos operativos: aprendizagem colaborativa

Com a finalidade de modificar as condições de ensino a partir de exposições caracterizadas por apresentação de um tema seguida de exercícios exemplares, creditadas como naturais no sistema escolar, debates sobre participação efetiva do aluno como protagonista em seu processo de aprendizagem ocorrem desde a década de 80, quando explodiu um número significativo de artigos publicados e de trabalhos apresentados em encontros sobre a aprendizagem cooperativa e as dinâmicas de grupo usadas em salas de aula. Conforme Cabral (2015, p. 228)

Esse movimento, nascido no âmbito de discussão acerca de metodologias instrucionais, despertou crescente interesse de alguns pesquisadores e

permitiu levantar e tratar questões tais como: comparar os resultados obtidos por via dos métodos de aprendizagem cooperativa com os alcançados pelos métodos tradicionais de instrução e verificar qual a medida de eficácia de ambos, mediante o propósito de ensinar; examinar que benefícios podem ser registrados quando os alunos estão engajados num trabalho de aprendizagem em grupo; observar e estudar o que acontece com alunos e professores quando se emprega uma estratégia de aprendizagem realizada em grupo; etc.

A concepção de grupos operativos e a concepção de processos grupais são devidas a Pichon-Rivière. Em sua teoria um grupo operativo é um conjunto de pessoas com um objetivo em comum que trabalham na dialética do ensinar-aprender. O trabalho em grupo proporciona processos de interação entre os participantes pois além de aprenderem são sujeitos do saber, mesmo que seus saberes estejam relacionados com suas experiências de vida. Dessa forma, ao mesmo tempo que aprendem, também ensinam.

Em sua teoria da doença única, a loucura não se explica a partir do louco, mas a partir do grupo social do qual ele é o porta-voz; representante mais forte que denuncia que é o grupo que se encontra doente mas que assim não se manifesta enquanto unidade social. Pichon provê em sua teoria subsídios para que possamos elucidar o momento de denúncia da patologia grupal: são os papéis desempenhados pelos elementos de um grupo que indicam as relações alteradas entre os membros. É na enunciação do porta-voz, por exemplo, que é proposto que se examine a situação de todos os membros envolvidos, no aqui e no agora, em relação com a tarefa e em relação com a história pessoal do próprio sujeito. De outro modo, Pichon-Rivière articula uma teoria em que é só na dimensão dialética dos processos organizacionais que a espiral do conhecimento se desenvolve, convertendo quantidade em qualidade de modo que a aprendizagem é identificada como cura e a patologia como estereotipia.

É nessa teoria que se busca entender a aprendizagem como um processo de modificação do sujeito diante do lidar com o saber-ensinado. Como a pesquisa incide sobre alunos em situação de aprendizagem grupal, nada melhor do que observar a organização desses alunos diante de uma tarefa específica à luz do funcionamento dos papéis. A partir daí, estende-se a teoria dos grupos operativos para tratar da aprendizagem como cura e a patologia como estereotipia diante dos objetos matemáticos.

Nesse sentido, a saúde de um grupo é representada pela flexibilidade e rotatividade dos papéis entre os elementos que o constitui. O processo grupal é a pedra de toque da teoria de grupos operativos e essa teoria fornece vetores que servirão para compreender o que se

passa em um grupo em termos das relações que movimentam cada elemento e o próprio grupo, por consequência. Em resumo, a pesquisa se valeu da proposta de Pichon-Rivière sobre uma teoria psicossocial para explicar e compreender as relações modificantes que ocorrem entre alunos que estão ligados por tarefas que exigem lidar com matemática. Da teoria conclui-se que chegar a grupo operativo, é a tarefa de cada grupo sendo que a *operatividade* deve ser compreendida como tarefa terapêutica.

Há ainda trabalhos de outros autores cujos estudos se voltam para os processos grupais. Para autores como Zimmerman (1997), por exemplo, os grupos operativos sempre visam “operar” em uma determinada tarefa – a aprendizagem, e podem ser divididos em quatro subtipos: ensino-aprendizagem, institucionais, comunitários e terapêuticos. No tipo ensino-aprendizagem a tarefa essencial é o espaço para refletir sobre temas e discutir questões. No subtipo institucionais, os grupos são formados em escolas, igrejas, sindicatos, tendo por objetivo a promoção de reuniões com vistas ao debate sobre questões de seus interesses. O subtipo comunitários são apropriados para programas voltados para a Promoção da Saúde, onde profissionais não-médicos são treinados para a tarefa de integração e incentivo a capacidades positivas. Por fim, o subtipo terapêuticos objetiva a melhoria da situação patológica dos indivíduos, tanto a nível físico quanto psicológico, são os grupos de auto-ajuda, Alcoólicos Anônimos, etc. (Zimmerman, 1997:76).

De Pichon-Rivière apreendemos então que trabalhar com grupos operativos é uma técnica não-diretiva, que transforma uma situação de grupo em um campo de investigação-ativa. Para isso, o coordenador tem a função de facilitar a comunicação entre os integrantes, a fim de que o grupo seja operativo, isto é, que ultrapasse os obstáculos na resolução da tarefa. A técnica do grupo operativo se pauta na dimensão psicossocial do sujeito e de suas possibilidades de aprendizagem. Considerada uma técnica, de certo ponto de vista, é uma tecnologia no sentido de desenvolver no grupo a gestão do conhecimento, do pensamento crítico e de ações transformadoras.

3. A organização das turmas

Considerados os pontos fundamentais da teoria dos grupos operativos e visando os processos de aprendizagem colaborativa, nas turmas aplicamos a técnica como metodologia que visa essencialmente organizar os alunos em pequenos grupos de quatro de modo que a regra a ser seguida é que cada aluno deve expor suas ideias e ouvir as ideias de seus colegas. Os alunos se arrumaram segundo seus interesses próprios. Devemos considerar que, como

todo grupo, as pessoas buscam trabalhar com aquelas que de início são simpáticas, ou que demonstram ser lideranças, entre outros atributos que as destacam. Com os alunos não é diferente. Eles buscam se organizar de modo que haja um líder relativo ao conhecimento ou que tenha liderança com relação à presença. Não examinamos nesse momento da pesquisa esses fatores que deverão ser investigados em outra oportunidade. Fato é que os alunos se organizaram livremente sob a condição de não ser ultrapassado o número máximo de participantes: quatro por grupo. Na organização dos grupos observou-se que eram heterogêneos, isto é, não houve entre os alunos uma preocupação de formarem grupos por gêneros. Pareceu, em primeiro momento, que a afetividade, as relações de amizade pesaram mais nos agrupamentos. A organização das turmas em pequenos grupos permitiu notar fortes lideranças pró-trabalho e, sobretudo, possibilitou que os trabalhos fossem conduzidos sob a regência do diálogo. Os alunos falavam e ouviam os argumentos uns dos outros, participavam ativamente. Em certos momentos houve ida de alunos ao quadro para argumentar sobre o que estavam entendendo.

As duas turmas eram compostas por 32 alunos cada, entre rapazes e moças, adolescentes em torno de 14 anos. A turma 2311 estava alocada na parte da manhã e a 2322 pertencia ao turno da tarde, mas em alguns dias da semana ambas as turmas tinham aulas de outras disciplinas no turno inverso. No que tange às aulas de matemática, estas eram concentradas nos turnos ordinários (2311 - quintas-feiras - 9h10 às 10h; 10h20 às 12h; 2322 - quintas-feiras - 16h05 - 18h35). Como se pode observar nos horários, identifica-se, como uma fragilidade da 2322, o fato dos períodos de matemática serem os três últimos da tarde, sem intervalo. O mesmo não se pode dizer da turma 2311 que contava com um intervalo entre o primeiro e o segundo período. Em linhas gerais, observou-se que a turma 2322 constituía um grupo mais unido e maduro, fato comprovado pela troca de mensagens com a representante da turma que exercia uma liderança bem aceita por todos. Isso, em nossa leitura, mostra grau de maturidade com relação a formas de representação do coletivo. Na 2311, encontramos mais dificuldade para trabalhar o aspecto coletivo, pois não houve uma liderança que efetivamente falasse em nome da turma. Ainda na nesta turma que carecia de liderança, observou-se uma clara distinção entre aproximadamente três tipos de grupos quando foi realizado o trabalho envolvendo atividades com o Geogebra. Um grupo era mais disperso, passava mais tempo tentando realizar jogos em rede, o outro grupo, majoritário, mostrou-se mais interessado e um terceiro apresentava mais dificuldades. Esta mesma distinção não se observou com tanta propriedade na 2322.

Com relação a estrutura, as condições físicas das salas de aula são consideradas satisfatórias, com mesas e cadeiras bem conservadas, mas dispostas ainda segundo o ETV. O laboratório de informática apresenta boas condições de trabalho, tanto no aspecto físico quanto tecnológico. Há acesso à Internet e, quando necessário, pode ser solicitado que seja bloqueado o acesso, como foi feito na oportunidade em que alguns alunos começaram a jogar em rede.

4. A coleta de dados

Para a coleta de dados, nos valem de seminários em que os alunos desenvolveram suas ideias, na forma de trabalho, provas realizadas ao final de cada conteúdo ministrado e atividades realizadas individualmente ao final de cada conteúdo. Para fins do trabalho que vimos apresentar, nos deteremos na relação entre metodologia e provas. Isto é, analisaremos as informações referentes aos desempenhos dos alunos em provas relacionando-os com as metodologias usadas.

5. Os dados referentes aos conteúdos

A coleta de dados referente ao trabalho realizado com os alunos de duas turmas diferentes em Geometria Espacial (GE) é mostrado no quadro 1. Nessas turmas foram sendo alternados o uso de material concreto e a metodologia dos grupos operativos, com a metodologia do ETV em que se fez uso apenas do livro didático e aulas expositivas. Seguindo o plano de ensino, foram abordados temas referentes à Geometria Analítica (GA), apresentados no Quadro 2, conforme o mesmo modelo aplicado no caso da GE. Neste caso, o trabalho da turma sob a metodologia dos grupos operativos, fazendo uso do software educacional Geogebra, ocorreu no laboratório de informática da Fundação Liberato. Na sequência, mostramos fotos das turmas em momentos de trabalho colaborativo (Figura 1). A turma 2311 aparece nas duas primeiras fotos, no Laboratório de informática e em sala regular estudando pirâmides. A turma 2322 aparece na terceira foto estudando cilindros lidando com sólidos.

Quadro 1: Tópicos abordados em Geometria Euclidiana

	Tópicos abordados em Geometria Euclidiana				
Turmas	Pirâmide e tronco de pirâmide	Cilindro	Cone	Tronco de cone	Esfera
2311	Grupos operativos	ETV	ETV	ETV	ETV
2322	ETV	Grupos operativos	Grupos operativos	Grupos operativos	ETV

Fonte (a pesquisa)

Quadro 2: Tópicos abordados em Geometria Analítica

	Tópicos abordados em Geometria Analítica	
Turmas	Distância entre pontos e vetores	Circunferência
2311	Grupos operativos	Grupos operativos
2322	ETV	ETV

Fonte (a pesquisa)



Figura 1 – Momentos do trabalho colaborativo

Fonte (a pesquisa)

No que tange à didática, a título de exemplo, destacamos uma atividade trabalhada com os alunos, baseada em problema proposto por Araújo & Nóbriga (2010), cujo texto é denominado “O Problema dos piratas”, fazendo uso do software Geogebra.

Atividade: Antes de continuar, releia o texto e tente entender o que foi exposto. Pegue uma folha de papel e faça alguns esboços, tentando ilustrar a situação colocada envolvendo as rochas, a palmeira, os piratas e o movimento feito por eles depois de ter feito esse exercício de interpretação; é a oportunidade de treinar a interpretação de problema.

Para a resolução deste problema foi proposto um roteiro para os alunos construírem geometricamente o problema no Geogebra. Depois da construção, semelhante ao que se

observa na Figura 3, foram elaboradas questões a serem respondidas pelos estudantes com o intuito de fazê-los pensar matematicamente o problema (Figura 4).

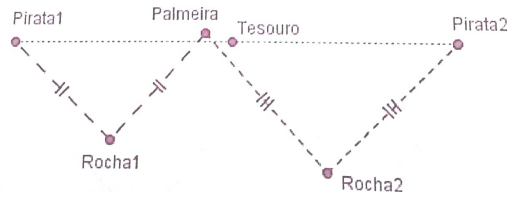


Figura 3 – Construção geométrica a ser obtida no Geogebra

Fonte (a pesquisa)

Momento de reflexão

A historia conta que quando foram a ilha, não viram mais palmeira, correto? Faça o seguinte:

1. Aperte a tecla ESC e modifique a palmeira de lugar. O que acontece com a posição que o tesouro foi enterrado?
2. Mas o que é isso? Mágica? Faça mais um pouco de movimento. Veja se a posição em que o tesouro foi enterrado muda. A que conclusão chega? Para encontrar o tesouro a palmeira será necessária? Por que?
3. De posse dessa informação, que instrução você poderia dar para ajudar a encontrar onde o tesouro estava enterrado?

Figura 4 – Perguntas propostas no final da atividade

Fonte (Araújo e Nóbriga, 2010)

6. Resultados compilados

Ao longo dos trimestres foram efetuadas provas para a avaliação das turmas sobre conteúdos de GE e GA. O quadro 3 indica o desempenho dos alunos quanto à média nas provas das duas turmas.

Quadro 3: média das notas das provas de geometria euclidiana das duas turmas

Turmas	Provas de Geometria Espacial			Provas de Geometria Analítica	
	Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 1	Prova 2
2311	8,65	5,76	5,90	7,22	5,88
2322	7,88	6,08	5,49	6,14	6,21

Fonte (a pesquisa)

Inferimos que o desempenho das duas turmas nas provas se mostrou positivo visto que quando trabalharam sob a metodologia dos grupos operativos em GE e em momentos com o auxílio do *software* educacional GeoGebra em GA, a média das notas teve um aumento de 10,96% contra 6,53% sob a metodologia do ETV.

7. Considerações finais

Entende-se que, ao final do trabalho, foi possível confirmar o que aponta o quadro 4 em que se pode observar o desempenho das turmas ao longo do ano. A turma 2311, na qual foi aplicada a metodologia dos grupos operativos e a utilização do *software* educacional GeoGebra por um período maior (2º e 3º trimestre), atingiu valores de desvio padrão que descrevem uma variação menor se comparado com a turma 2322, que trabalhou sob a metodologia do ETV. Observa-se essa mesma tendência se analisarmos os valores do coeficiente de variação.

Quadro 4: média, desvio padrão e coeficiente de variação das duas turmas em matemática

Turma	1º. Trimestre – Matemática			2º. Trimestre – Matemática			3º. Trimestre – Matemática		
	Média	Desv.Pad	Coef.Var	Média	Desv.Pad	Coef.Var	Média	Desv.Pad	Coef.Var
2311	6,70	0,63	9,4%	8,00	1,12	14%	5,87	1,21	20,6%
2322	6,70	0,75	11,2%	8,10	1,19	14,7%	5,96	1,63	27,3%

Fonte (a pesquisa)

No quadro 5 as duas turmas vivenciaram trabalho sob a metodologia do ETV em disciplinas específicas do curso técnico. Comparados os mesmos dados, verificou-se que trabalhando desta forma a turma 2311 teve um aumento nos valores de desvio padrão e coeficiente de variação o que a torna uma turma desigual se comparada com a turma 2322. Como já foi referido anteriormente (Quadro 4) quando a turma 2311 trabalhou segundo a metodologia dos grupos operativos e usando o *software* educacional GeoGebra em matemática, os mesmos dados apresentaram uma diminuição, o que caracteriza uma melhor adaptação da turma com esta forma de trabalho.

Quadro 5: média, desvio padrão e coeficiente de variação

Turma	Física			Instalações Elétricas II			Eletricidade III		
	Média	Desv.Pad	Coef.Var	Média	Desv.Pad	Coef.Var	Média	Desv.Pad	Coef.Var
2311	7,00	1,15	16,4%	6,90	0,97	14,1%	6,50	1,56	24,0%
2322	7,1	1,07	15,1%	7,20	0,92	12,8%	6,4	1,22	19,1%

Fonte (a pesquisa)

Por fim, podemos considerar que alcançamos certo grau de êxito relativamente ao trabalho em sala de aula conduzido sob a metodologia dos grupos operativos e fazendo uso do recurso didático do *software* educacional GeoGebra e dos sólidos geométricos. As análises das informações mostram que o resultado obtido foi de turmas com características mais uniformes. Destacamos, para finalizar, que no processo de trabalho de ensino na metodologia dos grupos operativos o professor, no movimento de reciprocidade, assume necessariamente o papel de ser mais um interlocutor; isso foi fundamental para o trabalho. Fica então a indicação de que cabe ao professor abrir-se como possibilidade de um sujeito que está pronto para se constituir na posição do ouvinte, a qualquer momento. É nessa posição que o professor pode vir a conhecer o que o aluno que, está ali a sua frente, pode enfim não conhecer. Nessas situações, em que a abertura ao diálogo e a troca de papéis são fundamentais, permite-se que os sujeitos, alunos principalmente, se façam e se vejam autores no processo de produção de conhecimento. Essa via de mão dupla é necessária para mudanças significativas no sistema educacional.

8. Agradecimentos

Registramos nossos agradecimentos à colega Juliana Fronza, professora da UERGS, que participou das discussões e estudos ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

9. Referências

ALMOULOU, S. A. A Geometria na escola básica: que espaços e formas têm hoje? Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr21-Saddo.doc. Acesso em: 02 jun. 2015

ARAÚJO, L. C. L. De; NÓBRIGA, J. C. C. Aprendendo Matemática com o Geogebra. São Paulo: Editora Exato, 2010.

BEZERRA, N. J. F.; SCARTAZZINI, L. S. O uso do GPS como fator de motivação na aprendizagem da Geometria Analítica. ACTA SCIENTIAE. Canoas, RS. v.8, n. 2 – jul./dez. 2006.

CABRAL, T. C. B. Metodologias Alternativas e suas Vicissitudes: ensino de matemática para engenharias. Perspectivas da Educação Matemática - UFMS. Volume 8, Número 17 – 2015 – ISSN 2359-2842. p. 208-245.

DUVAL, R. Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas. Org.: Campos, T. M. M. São Paulo: PROEM, 2011.

GERÔNIMO, J. R.; BARROS, R. M. de O.; FRANCO, V. S. Geometria Euclidiana Plana: um estudo com o software Geogebra. Maringá: Eduem, 2010.

LEMKE, M. de F. dos S. M.; KARRER, M. Retas e planos no R^3 : um experimento de ensino utilizando recurso computacional. ACTA SCIENTIAE. Canoas, RS. v.14, n. 1, p. 8-26 – jan./abr. 2012.

LORENZATTO, S. Por Que Ensinar Geometria? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. São Paulo, ano III, n. 4, 1995.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. In Revista Zetetiké, ano 1, nº1, p.7 -17, 1993.

PICHON-RIVIERE, E. (2000). O processo grupal. São Paulo: Martins Fontes, (Original publicado em 1983).

PEREIRA, L. R. P. Proposta didática para aplicação prática do ensino de Geometria Espacial. Monografia de Especialização em Matemática, Mídias Digitais e Didática, Departamento de Matemática Pura e Aplicada, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

SILVA, Â. de J.; CORRÊA, C. F.; CIVARDI, J. A. O Ensino e a Aprendizagem de Noções Básicas de Geometria Analítica na Primeira Fase do Ensino Fundamental. Educação Matemática em Revista. Número 30, Agosto, 2010.

SILVA, R. S.; BIANCHINI, B. L. Equação da reta: uma proposta de atividades para o Ensino Médio a partir de conversões de registros de representação semiótica com o uso do software GeoGebra. Revista Educação Matemática Pesquisa. São Paulo, v.3, n.2, pp.109-119, 2014

WALLE, J. A. Van de. Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala. 6. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2009.

ZIMERMAN, D. E.; OSORIO, L. C [et.al] Como trabalhamos com grupos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.