



**Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Escola Normal Superior
Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio**

Tadeu Braga da Costa

**O USO DA INTERDISCIPLINALIDADE ENTRE MATEMÁTICA E ARTES NO
ENSINO DE GEOMETRIA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÈDIO.**

**MANAUS-AM
2015
Tadeu Braga da Costa**



O USO DA INTERDISCIPLINALIDADE ENTRE MATEMÁTICA E ARTES NO ENSINO DE GEOMETRIA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÈDIO.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática do Ensino Médio, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Metodologia do Ensino de Matemática.

Orientador (a): Prof. M.Sc. MARCOS MARREIRO SALVATIERRA

**MANAUS-AM
2015**



O USO DA INTERDISCIPLINALIDADE ENTRE MATEMÁTICA E ARTES NO ENSINO DE GEOMETRIA NA 3ª SÉRIE DO ENSINO MÈDIO.

TADEU BRAGA COSTA¹

MARCOS MARREIRO SALVATIERRA²

RESUMO:

Este artigo versa sobre o processo de desenvolvimento do pensamento geométrico utilizando as visualizações turísticas da cidade de Manaus, cuja problemática de investigação consistiu em saber como acontece o avanço do pensamento geométrico. Assim, este trabalho se enquadra na linha de pesquisa que trata do ensino e aprendizagem de Matemática, e fez uso de aspectos da História da Matemática para nortear sua proposta metodológica de ensino. Esta proposta consistiu em colocar em prática um plano de ensino diferenciado para alunos da 3ª série do Ensino Médio do turno noturno de uma escola estadual localizada na Zona Oeste de Manaus, no mês de setembro de 2015. O objetivo maior que se tentou alcançar foi estudar de maneira interdisciplinar a Geometria em conjunto com as Artes presentes em alguns locais turísticos da cidade de Manaus, contextualizando aquilo que é produzido e visto. O modelo de Van Hiele e a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel consistiram nos fundamentos teóricos do trabalho. Para a realização da pesquisa, alguns alunos da 3ª série do Ensino Médio foram selecionados e, a partir de diálogos, da observação participante do professor-pesquisador, da análise das atividades propostas e dos registros fotográficos, os dados obtidos foram processados ao longo do trabalho. Ao final, verificamos que a proposta é viável e pode ser aplicada nas escolas. Porém salienta-se que, para que se obtenha um maior êxito, existe a necessidade da disponibilidade de um tempo maior para a realização das atividades, recursos para levar os alunos para a pesquisa de campo, uma prévia organização de material e uma pesquisa de imagens a serem utilizadas.

PALAVRAS – CHAVE: Interdisciplinaridade; Artes; Ensino de Geometria.

¹Aluno do curso de Especialização em Metodologia no Ensino de Matemática do Ensino Médio da Universidade do Estado do Amazonas. E-mail tadeu-braga-tbc@hotmail.com

²Orientador do trabalho desenvolvido, professor MSc. da Universidade do Estado do Amazonas. E-mail marcosms2004@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, observa-se a preocupação do homem com o belo, com a harmonia das formas, que está presente nas edificações, nos pisos e paredes, nos objetos pessoais e de adorno, nas pinturas e esculturas. A criatividade e beleza estética são visíveis nas composições geométricas e nas esculturas. E ao longo dessa história, percebe-se que Arte e Matemática estão conectadas no aspecto multidisciplinar das situações-problemas que exploram a arquitetura com os segmentos de retas e ângulos a partir do século XX, onde atualmente as obras de arte ocupam lugares públicos, fazendo com que os indivíduos sejam capazes de intervir matematicamente no mundo(...) (Pollak,1978). Entretanto, aplicando a Arte e produções artísticas nas atividades de Matemática, possibilitando assim, uma integração com o conteúdo de Matemática, ajuda o aluno a compreender melhor o estilo apresentado e mostrando a capacidade de criação artística de vários artistas e arquitetos das Artes no mundo.

Vincular Matemática e a Arte constitui-se numa forma de levar os alunos a enxergar a Matemática como uma realização do espírito humano com equilíbrio, harmonia, beleza e delicadeza nos detalhes. Aprender Matemática numa reflexão sobre o ensino e a aprendizagem da Arte oferece um espaço de reflexão, interação e discussão sobre múltiplas relações matemáticas existentes nas diversas linguagens e, em particular nas linguagens artísticas; coloca o cotidiano escolar cada vez mais comprometido com a formação de um indivíduo em sintonia com o seu tempo e seu cotidiano. Nesta perspectiva, o objetivo principal deste trabalho foi estudar de maneira interdisciplinar a Geometria em conjunto com as Artes presentes em alguns locais turísticos da cidade de Manaus, contextualizando aquilo que é produzido e visto. Pesquisou-se e observou práticas educativas desenvolvidas no contexto da sala de aula referentes ao uso da interdisciplinaridade entre Matemática e Artes no ensino de Geometria. Para realizar essa pesquisa levantamos as seguintes indagações: É possível ter uma aprendizagem da Matemática através da Arte? A relação da Matemática e Arte pode ser um facilitador do ensino aprendizagem de Geometria?

Um dos pressupostos para a realização desse trabalho é propiciar despertar o sentido do belo viabilizando uma melhor compreensão das relações existentes entre a Matemática e a Arte, estabelecendo uma conexão em suas dimensões criativas, estéticas e culturais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Modelo Van Hiele

O Modelo Van Hiele, definido por Dina van Hiele Geldof e seu marido Pierre Marie van Hiele, tendo por base as dificuldades apresentadas por seus alunos do curso secundário na Holanda, identifica o comportamento na aprendizagem como o nível de maturidade geométrica do aluno. Assim o modelo geométrico pode ser usado para orientar na formação e também para avaliar as habilidades do aluno. A ideia principal do modelo Van Hiele é que os alunos progredam de acordo com uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto aprendem Geometria. Esses níveis são:

Visualização (Nível 1)- reconhece visualmente uma figura geométrica, tem condições de aprender o vocabulário geométrico e não reconhece ainda as propriedades de uma determinada figura.

Análise (Nível 2)- Identifica as propriedades de uma determinada figura, e não faz inclusão de classes.

Dedução Informal- (Nível 3)- Já é capaz de fazer a inclusão de classes, acompanhar uma prova informal, mas não é capaz de construir uma outra.

Dedução Formal- (Nível 4)- É capaz de fazer provas formais, e raciocina num contexto de um sistema matemático completo .

Rigor (Nível 5)- È capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas, e neste nível que as geometrias não – euclidianas são compreendidas.

A Teoria da Aprendizagem Significativa

A aprendizagem significativa, que é o conceito central da teoria de Ausubel (1968) e que foi aprofundada pelo próprio Ausubel, Novak e Hanesian (1980), é definida como a aprendizagem que ocorre quando as ideias novas estão ligadas a informações ou conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, a aprendizagem significativa só ocorrerá quando uma nova informação relaciona-se, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto da base de formação conceitual do educando. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” existente na estrutura cognitiva de quem aprende. No entanto, deve-se frisar que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação de

uma informação a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito, não a qualquer aspecto. Uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos, que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo e funcionem como âncoras. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) salientam que a aprendizagem significativa apresenta quatro grandes vantagens sobre a aprendizagem por memorização ou mecânica:

1. Os conhecimentos adquiridos significativamente ficam retidos por um período maior de tempo;
2. As informações assimiladas resultam num aumento da diferenciação das ideias que serviram de “âncoras”, aumentando, assim, a capacidade de uma maior facilitação da subsequente aprendizagem de materiais relacionados;
3. As informações que não são recordadas (são esquecidas) após ter ocorrido a assimilação ainda deixam um efeito residual no conceito assimilado e, na verdade em todo o quadro de conceitos relacionados;
4. As informações apreendidas significativamente podem ser aplicadas em enorme variedade de novos problemas e contextos.

Essas quatro características “vantajosas” da aprendizagem significativa em relação à automática são de fato, a nosso ver, o diferenciador em termos de aprendizagem, pois, se analisarmos cuidadosamente, percebermos que grande parte do que temos posto atualmente nos sistemas de escolares não apresentam relações com essas ideias. Muitas vezes, nas atividades de ensino, em particular no campo da Matemática, exige-se dos estudantes que aprendam uma gama de conceitos que não lhe são familiares, sem que antes tenham adquirido um corpo adequado de subordinadores relevantes em nível adequado de exclusividade. É possível, em muitos casos, que os alunos possuam essas ideias de base, mas elas não estejam ativadas. Caberia então ao professor, por meio de uma estrutura de organizadores prévios, descobrir esses conhecimentos âncoras, ativá-los e, a partir disso, ensinar o novo tema.

História da Matemática

A História da Matemática é uma ferramenta que possibilita a contextualização, a representação da Matemática em linguagem simbólica e o auxílio no conhecimento matemático, ajudando o aluno a compreender métodos e fórmulas usadas na Matemática hoje. Um bom programa de História da Matemática (SANTOS, 2007) é aquele capaz de responder as questões norteadoras: Por que isso não foi descoberto/criado antes? A partir de que problemas esse tema se desenvolveu? Quais eram as forças que o impulsionavam? Por que foi essa descoberta/criação tão importante? Por que foi ela praticamente não notada pelos seus contemporâneos (não matemáticos) e continua assim até hoje?

Estudiosos do assunto argumentam que um programa formulado nas cinco questões acima reconhece que a História da Matemática deve ser conhecimento integrado, mais guiado pela História que pela Matemática, analisando mais os processos que os produtos. Também exortam que existe o perigo de se fazer uma história anedotária: notas históricas em livros escolares muitas vezes são pequenas histórias, isoladas, muitas vezes enganadoras e mais entretenimento que verdades. Porém, é possível se fazer da História da Matemática algo interessante e atrativo, evitando todas essas distorções. Contextualizar não quer dizer apresentar um texto menos rigoroso, impreciso e “aliviado” da Matemática correta.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente projeto foi desenvolvido com uma turma de alunos da 3ª série do ensino médio do turno noturno de uma escola estadual localizada na Zona Oeste de Manaus.

No primeiro momento foram realizados diálogos com o objetivo de verificar o conhecimento geométrico básico de cada aluno. Em seguida, tendo como ponto de partida imagens, materiais concretos, buscou-se a exploração da história da Geometria apresentada através de documentários na própria escola, prosseguindo com a exibição de imagens de locais turísticos da cidade de Manaus orientando os alunos a observarem os aspectos geométricos existentes.

Por meio de documentários e de seus comentários, contemplaram-se os aspectos da matemática relacionados às artes, culminando com a geometria espacial, que é o objetivo do trabalho aqui apresentado. Muitos foram os objetivos almejados com a realização desse trabalho, dentre eles o de aproximar as construções que estão presentes na realidade em que vivem os alunos, tornando para eles o tópico em questão ainda mais cativante e intenso. Além disso, buscou-se explorar os aspectos geométricos presentes em cada imagem apresentada, em correlação com as demais áreas do conhecimento e ainda o desenvolvimento da sensibilidade para melhor usufruírem e sentirem as artes. Outro objetivo foi de proporcionar que os alunos identifiquem, no mundo físico, a presença de aspectos matemáticos e sua importância para o entendimento de variadas situações, além da percepção do homem como agente de produção de conhecimento cultural, artístico e científico, ao longo de toda a sua história.

Dessa maneira, foi possível fazer com que os alunos recordassem os polígonos, a partir dos poliedros que foram sendo explorados, por meio da realização da atividade de identificação de semelhanças e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais diversas, bem como cálculos de área.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A princípio, diálogos com o objetivo de verificar o conhecimento geométrico básico de cada aluno foram realizados. Feita a análise desses diálogos verificou-se grandes dificuldades no reconhecimento de formas geométricas tanto plana como espacial por parte desses alunos. Logo após, tendo como ponto de partida imagens, materiais concretos, atividade considerada atraente para os alunos do turno noturno que estão em uma faixa etária de distorção idade série, buscou-se a exploração da história da Geometria apresentada através de documentários na própria escola, seguida da exibição de imagens de locais turísticos da cidade de Manaus orientando os alunos a observarem os aspectos geométricos existentes. Por meio de documentários e de seus comentários, contemplaram-se os aspectos da Matemática relacionados às Artes, culminando com a Geometria Espacial, que é o objetivo principal do trabalho aqui apresentado. Muitos foram os objetivos almejados com a realização desse trabalho, dentre eles o de aproximar as construções que estão presentes na realidade em que vivem os alunos, tornando para eles o tópico em questão ainda mais cativante e intenso. Além disso, buscou-se explorar os aspectos geométricos presentes em cada imagem apresentada, em correlação com as demais áreas do conhecimento e ainda o desenvolvimento da sensibilidade para melhor usufruírem e sentirem as Artes. Outro objetivo foi de proporcionar que os alunos identifiquem, no mundo físico, a presença de aspectos matemáticos e sua importância para o entendimento de variadas situações, além da percepção do homem como agente de produção de conhecimento cultural, artístico e científico, ao longo de toda a sua história. Muitos aspectos geométricos estão presentes nas obras de arte de diversos artistas, assim como em construções que podemos visualizar e até mesmo visitar, pois as mesmas fazem parte do local em que vivemos como o Teatro Amazonas como mostra a figura 1, Centro Cultural Largo de São Sebastião como mostra a figura 2, Ponte metálica Benjamin Constant como mostra a figura 3, Prédio da Alfândega como mostra a figura 4, Palacete Provincial como mostra a figura 5, a Orla da Ponta Negra como mostra a figura 6, Parque Senador Jefferson Péres como mostra a figura 7, Usina Chaminé como mostra a figura 8, Reservatório do Mocó como mostra a figura 9, Praça 5 de Setembro como mostra a figura 10, Catedral Nossa Senhora da Conceição como mostra a figura 11, entre outros exemplos.



Figura 1: Teatro Amazonas



Figura 2: Centro Cultural Largo de São Sebastião

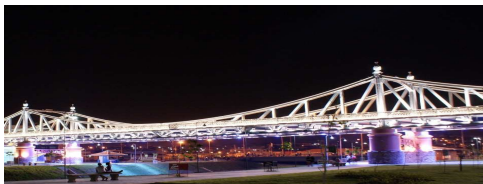


Figura 3: Ponte metálica Benjamin Constant



Figura 4: Prédio da Alfândega



Figura 5: Palacete Provincial



Figura 6: Orla da Ponta Negra



Figura 7: Parque Senador Jefferson Péres

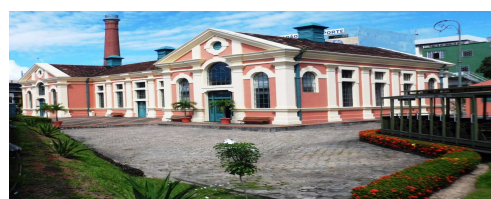


Figura 8: Usina Chaminé



Figura 9: Reservatório do Mocó



Figura 10: Praça 5 de Setembro



Figura 11: Catedral Nossa Senhora da Conceição

Partindo dessas imagens que foram apresentadas aos alunos se proporcionou uma pesquisa de campo a cada local citado, na qual os mesmos faziam suas próprias identificações geométricas, os deixando fascinados pela geometria e sua ampla aplicação, estimulando assim a aprendizagem da leitura e exploração das formas. A partir dos aspectos encontrados no mundo físico, os alunos construíram a representação através de maquetes de cada local visitado e apresentaram em forma de seminário conteúdos geométricos que identificaram em cada local.

Durante a aplicação das atividades, os resultados foram aparecendo gradativamente. Em todas as atividades, sem exceção, levou-se mais tempo do que o previsto.

Ao final de todas as atividades aqui citadas realizaram-se novos diálogos que tinham como objetivo verificar se os alunos tinham conseguido desenvolver o nível de reconhecimento das figuras geométricas, associando nomes às figuras, de analisar as figuras, conforme suas propriedades e de abstrair as inter-relações entre as figuras geométricas e suas definições. Buscou-se simultaneamente a abordagem de figuras tridimensionais e bidimensionais, relacionando-as, inicialmente, aos sólidos geométricos presentes nos locais visitados, identificados ou não pelos alunos.

Buscando uma proposta de ensino de Geometria mais atrativa e significativa para a aprendizagem do aluno, estabeleceu-se uma conexão com a Arte nas suas dimensões criativas, estéticas e culturais. Tais vínculos foram analisados como ferramentas matemáticas que ao serem trabalhadas podem favorecer na compreensão de alguns conceitos geométricos. Construir uma nova relação de ensino e aprendizagem sobre outras bases cognitivas e afetivas é um desafio complexo e urgente, uma vez que educar não é repetir regras e memorizar técnicas, mas sim criar ideias e encantar.

Com isso, surgiu um questionamento: de que forma pode o professor apresentar aos alunos novas perspectivas e fazê-los descobrir as belezas da Matemática? Um dos caminhos é fazer a conexão da Matemática com a Arte, já que essas áreas do conhecimento caminham juntas e são fundamentais à evolução do ser humano. Tudo isso contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da sensibilidade, tão necessários num mundo de individualismo e da criatividade na solução de problemas que surgem na vida pessoal e profissional. Também colabora na construção de uma sociedade mais humana e justa, desenvolvendo o ser humano integralmente, fortalecendo-o como agente modificador da

realidade na qual está inserido. Conforme afirmado pelas Diretrizes Curriculares Estaduais (p.24), “pela apropriação do conteúdo matemático, o estudante também se apropria de conhecimentos que lhe possibilitam criar relações sociais”. O ensino de Matemática relacionado à Arte torna-se mais atrativo, criativo e de encantamento pelo assunto em questão, o que propicia que os alunos tenham novos olhares sobre essa disciplina. Esse foi um dos motivos que influenciou o estudo de conceitos geométricos envolvidos nas artes, como os sólidos e algumas figuras geométricas planas, proporção e perspectiva. Sabe-se que a Matemática desenvolve o raciocínio dedutivo e auxilia na estruturação do pensamento, além disso, também está presente nas diferentes atividades humanas e áreas do conhecimento. É por isso que se buscou, por meio desse estudo, associar a arte à matemática. As Artes propiciam a ampliação do universo cultural e da participação social, tendo em vista que toda produção artística faz parte de um contexto histórico, social, filosófico, religioso, cultural e político, denunciando violências e injustiças. Segundo Oliveira (2006, p.20) “a experiência estética que a arte proporciona é uma forma de felicidade muito especial porque é transformadora. Ela modifica pela emoção que proporciona”.

Com esse estudo, foi possível explorar a Geometria Espacial, assunto de difícil entendimento pelos alunos, pois se exige que se relacionem os elementos presentes nos sólidos geométricos. Portanto, pretendeu-se desenvolver nos alunos, através de diferentes estratégias, “o olhar geométrico sobre a realidade que os circunda”, fazendo-os perceber que tudo ao seu redor constitui-se de formas geométricas espaciais e que a partir delas podem-se explorar os conceitos geométricos, que são abstratos.

No decorrer da proposta, conforme os alunos foram realizando as atividades, puderam identificar situações conhecidas como sólidos e figuras geométricas planas; apresentadas em seu cotidiano. Já no que diz respeito à abordagem da Geometria tridimensional e bidimensional foram lembrando conceitos e relações de área e volume; o que foi favorecido pela construção das maquetes, pois a visualização foi clarificando conceitos importantes nos cálculos de área e volume e também possibilitou que as outras geometrias ficassem conhecidas.

O estudo foi de grande relevância no âmbito educacional, a partir do momento em que se percebeu que os questionamentos sobre a promoção de um aprendizado significativo em

Matemática fizeram parte da cotidianidade escolar. Diversos pesquisadores voltam suas atenções para o pragmatismo que a Teoria de Ausubel (1976) representa, enfatizando que ela pode contribuir para que uma sala de aula se torne um espaço ideal onde ocorre a Aprendizagem Significativa, para a melhoria e qualidade da educação, bem como a formação integral do nosso alunado. Para Ausubel (2001), uma Aprendizagem Significativa pode ser alcançada baseada na compreensão do mundo e nos valores sociais e culturais que o aluno possui. O professor necessita compreender que a aprendizagem Matemática é uma construção pessoal e ativa do educando e que a Aprendizagem Significativa exige que as novas informações se inter-relacionem com os conhecimentos existentes. Neste caso, os desafios e situações-problema são indicadores de estímulo na busca do conhecimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar Geometria usando Arte atingiu o objetivo de tornar as aulas de Matemática mais interessantes, foi um processo inovador para os alunos que estavam participando da pesquisa. Os resultados obtidos mostram que a proposta é viável e pode ser aplicada nas escolas, porém, necessita-se de um tempo maior para as atividades, recursos para levar os alunos para a pesquisa de campo, uma prévia organização de material e uma pesquisa de imagens a serem utilizadas. A utilização dos recursos multimídia facilita a exposição das imagens e suas leituras, bem como a utilização de documentários previstos para a aplicação das atividades. Aliar Matemática e Arte para ensinar Geometria foi uma experiência fascinante, os resultados foram significativos. O visual dos lugares que foram mostrados e a fundamentação matemática dos mesmos mostraram aos alunos, uma nova forma de conceber a Matemática. Direcionando novas visões da disciplina, ampliando os conhecimentos, deixando as aulas de matemática mais ousadas, contextualizando, descobrindo, criando e inovando. Preparando-se para a continuação das pesquisas e novas ideias para uso dos conceitos de Artes na Matemática em sala de aula. O projeto teve a pretensão de incentivar o conhecimento e o gosto pela geometria, fazendo com que os alunos se sentissem envolvidos pelo trabalho e percebessem, durante seu desenvolvimento, que a atividade com visões geométricas podem ser agradável, bem compreendida e situada. Neste trabalho, foi realizada uma Pesquisa-Ação, com enfoque qualitativo, objetivando a construção de formas geográficas espaciais, com o constante envolvimento dos alunos da classe com a qual foi desenvolvida no projeto, bem como do professor orientador. O trabalho foi desenvolvido na 3ª série do ensino médio, com total enfoque na atividade realizada pelos alunos nele envolvidos, necessitando de grande interação entre o pesquisador e os pesquisados, fazendo com que a interação fosse uma constante.

6. REFERENCIAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.
- Departamento de Ensino de Primeiro Grau. **Diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica**. Curitiba, 2006.
- FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- GERDES, P. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**, Universidade Federal de Paraná, Curitiba, 1992.
- LORENZATO, S. **Por que não Ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista, Ano III, n. 4, 1º semestre, Blumenau: SBEM, 1995.
- MENDES, Iram Abreu. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. Natal. Ed. Flecha do tempo, 2006.
- PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação.
- PAVANELLO, R. M. **O Abandono da geometria: uma visão histórica**. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989
- PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências**. Zetetiké. Campinas: UNICAMP/FE/CEMPEM. Ano 1, n. 1, março, pp. 7-17, 1993.
- PIAGET, J. **Six Études de Psychologie**. Genève: Gonthier, 1964. [Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1967].
- PIAGET, Jean. **A Formação do Símbolo na Criança**. Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.
- SANTOS, C. A. A História da Matemática como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. 2007. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – PUC, São Paulo, 2007.
- VAN HIELE, Pierre Marie. *Structure and insight: a theory of mathematics education*. Orlando, USA: Academic Press, Inc. 1986. 246 p.