

ISSN 2316-7785

UM ESTUDO DE GEOMETRIA ENVOLVENDO TRATAMENTOS PURAMENTE FIGURAIS MEDIADOS PELO SOFTWARE GEOGEBRA

Paula Gabrieli Santos de Assumpção¹
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
assumpaula@gmail.com

Inês Farias Ferreira
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
inesffereira10@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta alguns resultados de uma pesquisa de mestrado, em andamento, com foco no estudo de áreas e perímetros de figuras planas. Sua organização segue os pressupostos da metodologia denominada engenharia didática, encontrando-se na primeira fase, análises preliminares. Adotou-se como fundamentação teórica a Teoria das Representações Semióticas, de Raymond Duval, sendo que esta possui um referencial vasto quanto ao processo de visualização e os modos de apreensão de figuras e consequentemente sua relevância para o processo de ensino e aprendizagem de geometria. Com o intuito de buscar caminhos para posteriormente elaborar uma sequência didática, parte-se da ideia de introduzir, no primeiro momento, reflexões e possibilidades didáticas que possam valorizar o processo de visualização de figuras planas, para isso utilizou-se o aplicativo de geometria dinâmica, GeoGebra que possui ferramentas favoráveis a este estudo. Por fim, apresentam-se algumas reflexões encontradas até o momento, bem como, alguns delineamentos das etapas posteriores da referida pesquisa.

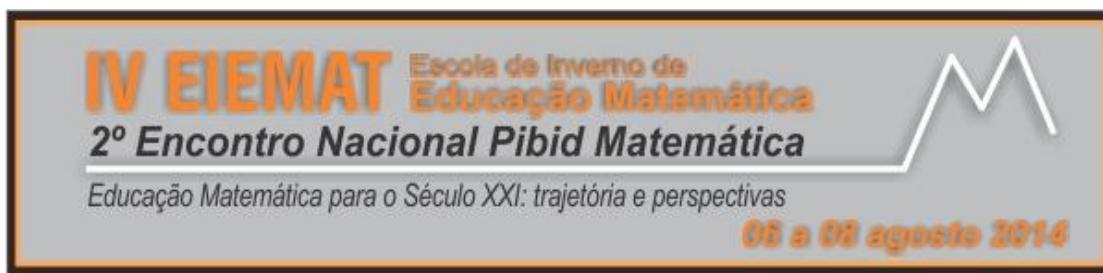
Palavras-chave: Representação semiótica; geometria; GeoGebra; visualização.

Introdução

Este trabalho advém de uma pesquisa, em andamento, que visa o desenvolvimento de uma dissertação com foco no estudo de áreas e perímetros de figuras planas, para o programa de mestrado de Educação Matemática e ensino de Física da Universidade de Santa Maria. Como metodologia de pesquisa, optou-se pela engenharia didática, caracterizada, conforme Pais (2011), como uma forma particular de organização dos procedimentos metodológicos da pesquisa, contemplando tanto a dimensão teórica como experimental.

Aqui serão apresentadas algumas considerações preliminares da referida pesquisa, procurando articular a Teoria dos Registros de Representações Semióticas, de Raymond Duval,

¹ Bolsista FAPERGS/CAPES



com a utilização de um ambiente dinâmico na investigação do processo de visualização, pois considera-se que este pode contribuir na aprendizagem da geometria e consequentemente no objeto de estudo que a pesquisa abordará.

Existem pesquisas em educação matemática onde é possível perceber a relevância do processo de visualização, Flores (2003) incentiva que os meios educacionais propiciem o desenvolvimento da habilidade de visualização, destaca ainda, que o processo de compreensão da percepção, presente nas informações visuais, é fundamental tanto para a formação matemática do educando quanto para sua educação de uma maneira geral. Particularmente, na aprendizagem de geometria, Flores (2003) salienta a importância de saber ver as representações das figuras geométricas. Diante disso, indica como fundamental na prática em sala de aula atividades que possam aprimorar a desenvoltura do olhar as figuras geométricas.

Nesta perspectiva, alguns fragmentos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), do segundo ciclo, afirmam que:

“o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades”. (BRASIL, 1997, p.78)

Ainda, nos PCN, mais especificamente no quarto ciclo, é indicado que os problemas de geometria que se referem a espaços e formas devem envolver três objetos de natureza diferente: o espaço físico, a geometria, o(s) sistema(s) de representação plana das figuras espaciais. Também propõem questões relativas à aprendizagem desses objetos, entre elas a codificação e decodificação de desenhos.

Refletindo acerca do exposto anteriormente e entendendo a relevância do processo de visualização na aprendizagem da geometria, coloca-se este como ponto de partida na investigação da referida pesquisa, apresenta-se aqui alguns referenciais teóricos estudados, bem como, algumas possibilidades de integrar o processo de visualização através de um ambiente dinâmico desenvolvido com o aplicativo GeoGebra.



O ensino e aprendizagem de geometria aliado ao uso de recursos tecnológicos

Segundo, Arbach (2002) a geometria é um campo privilegiado para propiciar condições favoráveis de apropriação de competências essenciais ao aprendizado da Matemática, na medida que, possibilita o desenvolvimento de atividades lógicas.

No entanto, embora existam importantes finalidades da geometria, seu processo de ensino e aprendizagem efetivamente em sala de aula possui alguns entraves, como menciona Gravina (2011): “de uma forma geral, o estudo da geometria escolar tem foco na apresentação de conceitos e propriedades geométricas, sem que haja maiores preocupações com o desenvolvimento do raciocínio geométrico”.

Dante disso, pesquisadores e docentes desta área buscam alternativas que possam auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da geometria. Nesta perspectiva, Sella (2008) atribui favoravelmente o uso da tecnologia em âmbito escolar, ao considerá-la um meio potente e valioso, onde os alunos podem obter novas informações e com elas trabalharem de diversas formas.

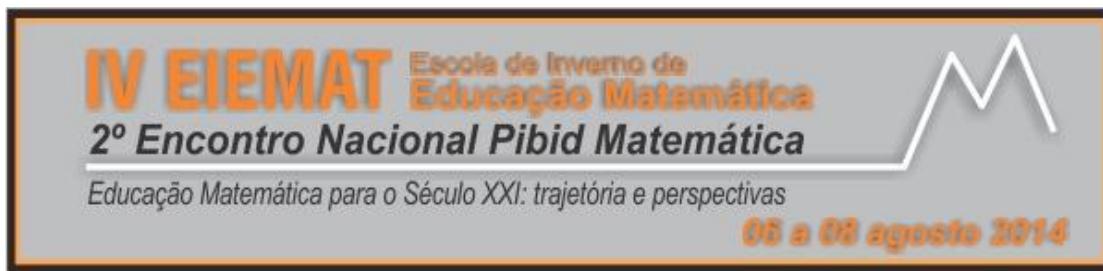
Destaca-se aqui, os softwares de geometria dinâmica, estes podem proporcionar um ambiente propício que segundo Gravina (2011), são aplicativos que tem o recurso de “estabilidade sob ação de movimento”, isto é, após uma construção geométrica, podem-se movimentar os objetos geométricos na tela do computador, variando seu tamanho e posição, mas preservando-se suas propriedades geométricas que foram impostas no processo de construção, além das propriedades delas decorrentes.

Considerando as características presentes nesses *softwares* este trabalho apresenta algumas possibilidades de uso do aplicativo *GeoGebra*² que enquadra-se nesse perfil, tendo como foco o desenvolvimento de uma sequência didática para o delineamento da pesquisa de dissertação.

O registro figural como elemento indispensável no ensino de geometria

Este trabalho fundamenta-se na teoria de registros de representação semiótica e, nesse contexto, Duval (2003) atribui como objetivo do ensino de matemática contribuir para o

² Site oficial do aplicativo: www.geogebra.org



desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio, de análise e de visualização tendo em vista, que a matemática seus objetos não são acessíveis perceptivamente ou instrumentalmente e, sim através de suas representações semióticas. Portanto seu ensino e aprendizagem precisam levar em consideração esta particularidade.

Duval distingue dois tipos de transformação de representação semiótica: tratamento e conversão. O primeiro, segundo Duval (2009) consiste de uma transformação de representação interna a um registro de representação ou a um sistema. Já a conversão, pode ser entendida como uma transformação externa em relação ao registro da representação de partida.

O conceito de registro, sob esta ótica, é considerado um sistema semiótico caracterizado, essencialmente, pelas operações cognitivas específicas permitidas de serem efetuadas no próprio registro. Estes são classificados em quatro grupos: linguagem natural, sistemas de escritas, registro figural e registro gráfico.

Este trabalho centra-se no uso do registro figural, neste existe a possibilidade de explicitar operações de visualização específicas nele através de tratamentos puramente figurais.

Duval (2011) coloca que as figuras geométricas podem ser reconhecidas de várias formas ou unidades figurais. Assim, para ver matematicamente uma figura é necessário mudar o olhar sem que a representação visual no papel seja modificada.

Assim, para analisar o funcionamento cognitivo dessa mudança de olhar, precisamos considerar a dimensão das unidades figurais das figuras geométricas, que podem ser reconhecidas são 3D, 2D, 1D ou 0D, como exemplos cita-se: cubo, polígono, reta e ponto, respectivamente.

Outro aspecto enfatizado por Duval (2011) é a realização de uma desconstrução dimensional das formas que reconhecemos imediatamente em outras que não enxergamos à primeira vista, e isso sem que nada mude na figura inicial.

Nesse sentido, Duval (2005) diz que quando tomamos uma figura reconhecida imediatamente como uma forma 2D, esta na maioria das vezes não se decompõe perceptivamente em uma forma 1D, com outras palavras, existe uma prioridade cognitiva de figuras 2D sobre às figuras 1D. Isso pode ser exemplificado na figura 1, a visualização que

prevalece é um pequeno triângulo BCD, colocado sobre um triângulo maior AEF ,ou ainda, como um mosaico de triângulos pequenos. No entanto, também poderia ser visto como um feixe de segmentos paralelos dois a dois ($\overline{EF} // \overline{BC}$, $\overline{DB} // \overline{AF}$ ou $\overline{CD} // \overline{AF}$), entre outras formas.

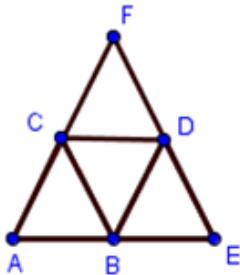
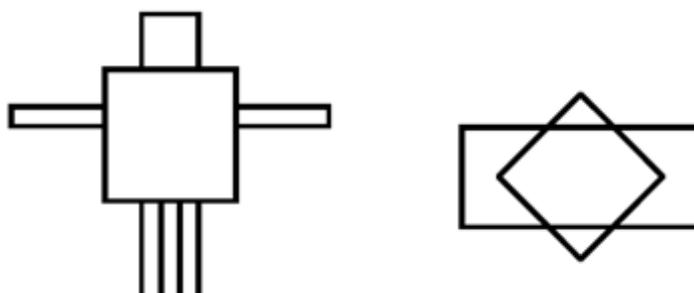


Figura 1- Prioridade cognitiva de figuras 2D sobre às 1D.

Com isso, coloca-se a importância de criar atividades que explorem essas mudanças na maneira de olhar as figuras, pois na maioria das vezes as definições e formulações de propriedades presentes em geometria privilegiam-se o reconhecimento de unidades figurais 1D/2D.

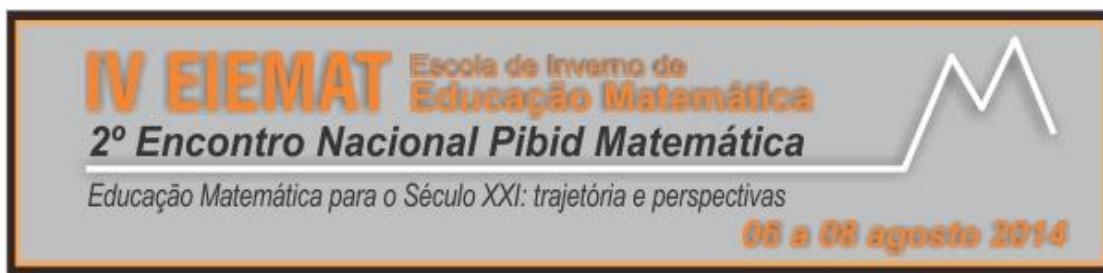
Duval (2005) chama atenção à maneira de ver uma figura que possui diversas unidades figurais de mesma dimensão, como no caso das figuras planas, quando podemos distinguir pelo menos dois contornos fechados, elas podem ser vistas de duas formas: um conjunto por justaposição (figura 2a) ou superposição (figura 2b).



(a) Justaposição

(b) Superposição

Figura 2 – Formas de ver em 2D figuras fechadas.



Na figura 2b, por sobreposição, as unidades figurais são: um quadrado e um retângulo. Nesta há uma redução significativa de formas efetivamente reconhecidas. E, existe uma resistência perceptiva intrínseca de ver essa figura, como um conjunto por justaposição, por exemplo, um conjunto de três formas diferentes: triângulos, pentágonos côncavo e hexágono convexo.

Entretanto, ao analisar a figura 2a, o caráter figurativo da figura “corpo humano” propicia que ela seja vista como um conjunto de seis unidades figurais, dois quadrados e quatro retângulos. Mas, ela também pode ser vista como um conjunto de sobreposição: os dois "braços", como uma única e mesma forma retangular e contorno da "cabeça", como uma extensão das "pernas". Isto exemplifica uma análise visual, entretanto podem existir outras formas de olhar esta figura dentro destas classificações propostas por Duval.

Com isso percebe-se que atividades que envolvem registros figurais podem mostrar diversas formas de vê-los. Duval (1995) distingue, assim, quatro modos de apreensão das figuras geométricas:

- Apreensão sequencial: reprodução de uma figura geométrica;
- Apreensão perceptiva: interpretação das formas de uma figura geométrica;
- Apreensão discursiva: explicitação de propriedades matemáticas e articulação do desenho com os elementos discursivos.
- Apreensão operatória: apresenta as modificações e/ou transformações possíveis da figura de sua configuração inicial pela reorganização perceptiva que essas modificações sugerem. Existem três modificações possíveis: mereológicas (separação da figura em partes); ótica (transformação de uma figura em outra) e posicional (deslocamento em relação a um referencial).

Essas modificações dizem respeito à transformação de uma figura em outra num processo denominado de reconfiguração. Sendo este um tratamento que consiste na partilha de uma figura em subfiguras, em comparação a sua eventual remontagem em uma figura de um contorno diferente global.



Possibilidades de integrar o GeoGebra com os tratamentos figurais

Aqui serão apresentadas algumas ideias que posteriormente serão utilizadas na elaboração da sequencia didática da referida pesquisa.

Como forma de analisar o processo de visualização de figuras, relacionadas à apreensão perceptiva, será proposto atividades, aos alunos, a partir de figuras compostas por contornos fechados. Sendo que eles deverão realizar o reconhecimento de unidades figurais de formas 2D com a intenção de observarem as duas formas: justaposição e superposição. Para aguçar esses dois modos de ver, pode-se criar e disponibilizar no GeoGebra diversas formas planas, e propor aos alunos que façam uma composição com diferentes figuras geométricas (peças), na tela do computador, solicitando que os demais colegas exponham como veem as figuras e, ainda, tentem descobrir como foi realizada as construções das mesmas. Nesta ação busca-se que os alunos possam visualizar outras maneiras de construir a mesma figura.

Para exemplificar esta situação fazendo-se uso do aplicativo GeoGebra, realizamos uma construção, figura 3, considerando a figura 2a. Sendo que, pode ser acrescida à construção peças, que podem ser movimentadas para formar a figura original. A qual poderia ser montada de dois modos, utilizando as peças, A,D,D,F,G e C ou E,C,D,A e G.

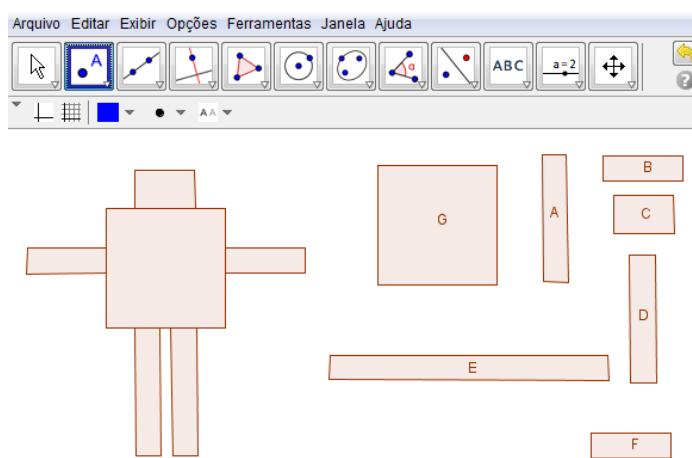


Figura 3- Exemplo de composição de uma figura.



No exemplo anterior utilizou-se poucas peças, no entanto uma atividade nesta perspectiva pode-se utilizar um maior número de peças, e ainda usar outros recursos disponíveis no aplicativo, como mudança de cor e diferentes camadas de visualização dos objetos criados.

Considerando a apreensão operatória das figuras, e nesta especificamente, as modificações mereológicas, uma possibilidade é a utilização do tangram, construído no próprio GeoGebra. A partir das sete peças da subdivisão do quadrado se faz uma composição da figura que representa uma ave. Para isto, as peças podem ser movimentadas e rotacionadas em torno de um ponto, conforme mostra a figura 4.

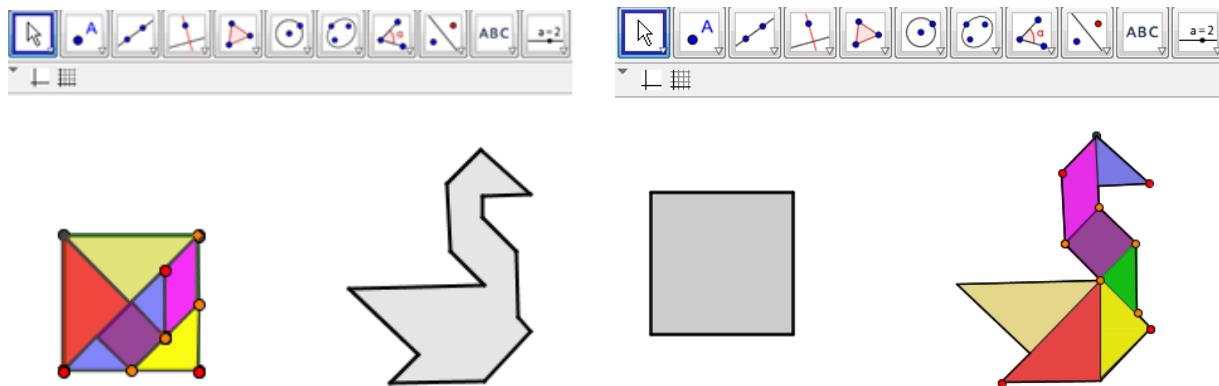


Figura 4- Exemplo de modificação mereológica.

Seguindo esta linha, a utilização da reconfiguração de figuras pode ser utilizada para solucionar algum problema proposto. Por exemplo, se o aluno já possuir o conhecimento de como calcular a área de um retângulo, podem ser disponibilizadas figuras possíveis de decompor e recompor, através da manipulação no aplicativo, podendo transformá-las em um retângulo. E, consequentemente descobrir o valor da área da figura original a partir da área do retângulo.

As figuras 5 e 6 mostram uma sequência de imagens elaboradas no GeoGebra que ilustram, respectivamente, a reconfiguração de um triângulo e trapézio isósceles em um retângulo.

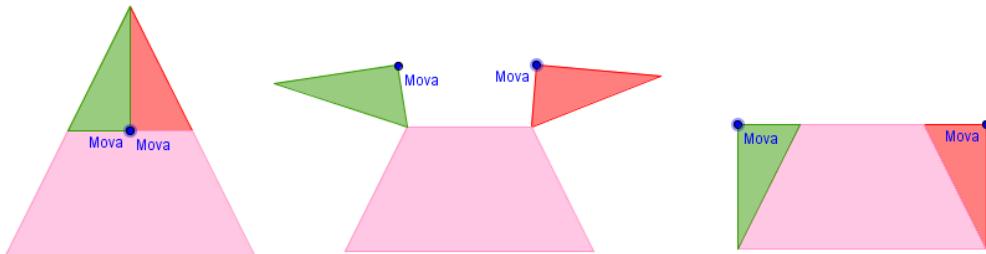


Figura 5- Reconfiguração de um triângulo em um retângulo.

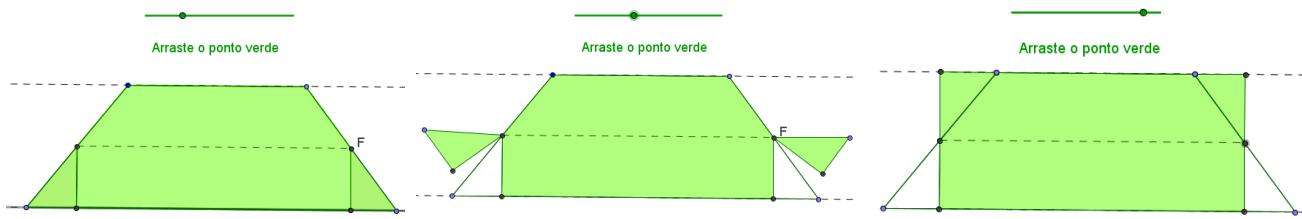


Figura 6- Reconfiguração de um de um trapézio isósceles em um retângulo.

Considerações finais

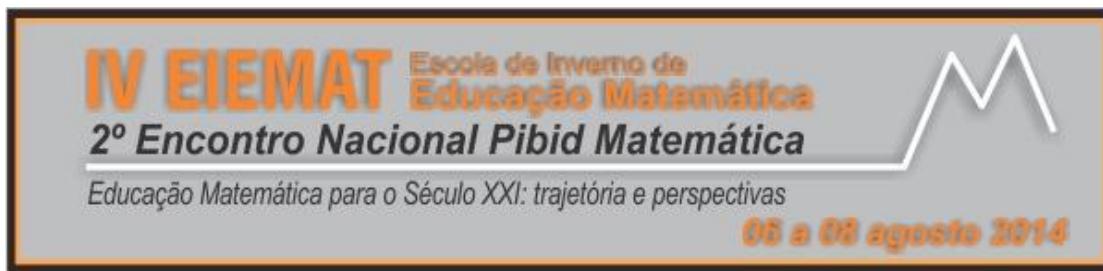
Este artigo apresentou uma breve descrição da pesquisa de mestrado, em andamento, na qual percebeu-se a importância da teoria de representações semióticas, mais especificamente, os tratamentos puramente figurais, como um aliado teórico para o desenvolvimento de atividades que possam contribuir no ensino e aprendizagem de conceitos envolvendo a Geometria.

Quanto às tecnologias, essas podem servir de mediadoras no processo de ensino e aprendizagem. Sendo que, o aplicativo GeoGebra, apresenta características relevantes ao estudo, pois além de sua dinamicidade encontram-se neste ferramentas próprias do tema investigado.

Espera-se que as ideias aqui apresentadas possam apontar caminhos para a elaboração de uma sequência didática a ser aplicada com alunos do 6º ano do ensino fundamental.

Como metodologia de pesquisa, adotou-se a engenharia didática e os resultados apresentados reportam-se a primeira fase desta, análises preliminares.

Observou-se, também, que a teoria de registro de representação semiótica apresenta um vasto referencial quanto ao ensino de geometria, que auxiliarão as etapas futuras da pesquisa. Entre elas, a construção e análise *a priori* e *posteriori* deste experimento didático.



Referências bibliográficas

ARBACH, N. **O ensino de geometria plana: o saber do aluno e o saber escolar.** Dissertação Mestrado em Educação Matemática PUC/SP, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** matemática/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**, Brasília: MEC/SEC, 1998.

DUVAL, R. **Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.** In: Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Organização de Silvia Dias Alcântara Machado, p.11- 33. Campinas, São Paulo: Papirus, 2003.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a Matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar os registros de representações semióticas.** Tradução de Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, R. Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. In: **Annales de didactique et sciences cognitives**, 10, p. 5-53. 2005.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine** – registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Peter Lang. SA. Neuchâtel, Suisse: 1995.

FLORES, C. R. **Olhar, Saber, Representar: Ensaios sobre a representação em perspectiva.** Tese de Doutorado (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.188p.

GRAVINA, M. A.; CONTIERO, L. O. Modelagem com o GeoGebra: uma possibilidade para a educação interdisciplinar? In: **Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.9, n.1, jul. 2011.

PAIS, L. **Didática da Matemática- Uma análise da influência Francesa.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.