

EXPRESSÃO GRÁFICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM: ESTUDO DE POLÍGONOS

Diovana Bzunek¹,
Ana Cristina Polli²,
Anderson Roges Teixeira Góes³,
Juliana da Cruz de Melo⁴

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) – subprojeto Matemática 3. O objetivo é fazer com que o aluno consiga identificar os elementos de um polígono, bem como classificá-lo de acordo com o número de lados e em convexo ou não convexo. Ainda, reconhecer polígonos regulares, calcular o número de diagonais e a soma dos ângulos internos e externos de um polígono. Esta prática foi dividida em cinco etapas e aplicada no ano letivo de 2015 aos alunos do 8º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Coronel Durival Britto e Silva. Na primeira etapa os alunos realizaram a identificação dos elementos de um polígono e para isto utilizamos como recurso a dobradura. A segunda etapa foi composta pela construção das diagonais de um polígono. Na terceira etapa desenvolveram a soma dos ângulos internos de um polígono. Durante a quarta etapa abordaram a soma dos ângulos externos de um polígono. A última etapa consistiu em uma atividade para verificação se os conceitos foram compreendidos. O que se pode perceber com as Atividades Investigativas utilizando recursos da Expressão Gráfica é que os objetivos foram alcançados, ou seja, os estudantes compreenderam os conceitos abordados.

¹PIBID/UFPR – Subprojeto Matemática3
e-mail: diovanna25@hotmail.com

² PIBID/UFPR – Subprojeto Matemática3
e-mail: anapolli@gmail.com

³Departamento de Expressão Gráfica -
Universidade Federal do Paraná (UFPR)
e-mail: artgoes@ufpr.br

⁴Secretaria Municipal de Educação de
Curitiba – SME/CTBA
e-mail: ju_cmelo@hotmail.com

Palavras-Chave Expressão Gráfica. Ensino-aprendizado. Polígonos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho descreve uma prática sobre o estudo de polígonos desenvolvida no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), sob orientação do coordenador de área de Matemática de um dos subprojetos do PIBID/UFPR e pelo supervisor da Escola Municipal Coronel Durival Britto e Silva Tal atividade foi aplicada no ano letivo de 2015 a aproximadamente 95 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental da Escola.

O objetivo da atividade foi desenvolver conceitos relacionados a elementos de um polígono, onde utilizamos elementos da Expressão Gráfica, principalmente os materiais manipuláveis.

A Expressão Gráfica é um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a expressão gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos. (GÓES, 2013, p. 20)

Como fundamentação da atividade utilizamos a Tendência em Educação Matemática denominada de Atividade Investigativa (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA, 2013). Os materiais de apoio utilizados foram papel, lápis, régua, cola e tesoura.

Desta forma, neste trabalho apresentamos a fundamentação teórica, bem como a metodologia da prática pedagógica realizando os comentários da aplicação. Durante a abordagem de Investigações Matemáticas apresentamos os momentos em que a mesma ocorreu: na exploração e questionamento de conceitos necessários para o desenvolvimento das fórmulas para o cálculo do número de diagonais, na soma das medidas dos ângulos internos e externos de um polígono e ainda, no resgate de conceitos adquiridos nos anos anteriores para a compreensão do conteúdo.

Concluímos este trabalho com as considerações finais sobre o observado com esta prática em que o aluno é ativo no processo de ensino-aprendizagem.

INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS EM SALA DE AULA

Uma das funções do PIBID é introduzir os alunos das licenciaturas na escola para que possam vivenciar sua futura profissão. Desta forma, uma das metodologia que precisam experimentar é a Investigação Matemática, que segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Os autores indicam que a investigação significa, simplesmente, que formulamos questões que nos interessam, para as quais não temos resposta pronta e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso.

O conceito Investigação Matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína, entretanto, é uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e com o professor.

A realização de uma investigação matemática envolve cinco momentos principais. O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado. Esses momentos surgem, muitas vezes, em simultâneo: a formulação das questões e a conjectura, ou a conjectura e o seu teste, entre outros. (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA, 2013)

Estabelecendo a ideia de que o aluno possa investigar, é necessário deixá-lo trabalhar de forma totalmente autônoma e, como tal, o professor deve ter somente um papel de regulador da atividade. No entanto, o professor continua a ser um elemento-chave mesmo nessas aulas, cabendo-lhe ajudar o aluno a compreender o que significa uma investigação e aprender a fazê-la.

No início da investigação é fundamental garantir que os alunos sintam-se motivados para realizar a atividade, sendo que a introdução da mesma deve ser breve. O professor tem o papel importante de criar um ambiente adequado ao trabalho investigativo. Por outro lado, o professor deve dar uma atenção cuidadosa à própria tarefa, escolhendo questões em situações iniciais que designam um verdadeiro desafio para os alunos.

O teste de conjecturas é um aspecto do trabalho investigativo que os alunos, em geral, reprimem com facilidade e que se funde, por vezes, com o próprio processo indutivo. Isto é, a manipulação dos dados começa a apontar no sentido de certa conjectura para logo em seguida ser reformulada por um caso em que não se verifica. No final de uma investigação o balanço do trabalho realizado constitui um momento importante de partilha de conhecimentos. Os alunos podem por em confronto as suas estratégias, conjecturas e justificações, cabendo ao professor desempenhar o papel de moderador. O professor deve garantir que sejam comunicados os resultados e os processos mais significativos da investigação realizada e estimular os alunos a se questionarem mutuamente. Essa fase deve permitir também uma sistematização das principais ideias e uma extensão sobre o trabalho realizado. É ainda um momento privilegiado para despertar os alunos para a importância da justificação matemática das suas conjecturas. (PONTE, BROCARDO E OLIVEIRA, 2013)

O uso do material manipulável constitui um importante ponto de partida que entusiasma os alunos a fazerem explorações, bem como auxilia na obtenção de dados e a formulação de suposições.

Os autores já citados afirmam que as investigações reportam-se a diversos objetivos curriculares. Em primeiro lugar, pretende-se que o aluno seja capaz de usar conhecimentos matemáticos na resolução da tarefa proposta. Em segundo lugar, espera-se que o aluno desenvolva a capacidade de realizar investigações. E, em terceiro lugar, objetiva-se promover atitudes, tais como a persistência e o gosto pelo trabalho investigativo. Para avaliar esses três objetivos, o professor tem a sua disposição uma variedade de instrumentos de avaliação, de natureza oral ou escrita.

Existem diversos recursos para uma prática investigativa, muitos deles provenientes da Expressão Gráfica, onde as representações gráficas são as mais adequadas para a Investigação Matemática relacionada aos conceitos de Geometria que são abordados neste trabalho.

APLICAÇÃO DA PRÁTICA DOCENTE

Nesta prática desenvolvemos o estudo de polígonos. Dentre os tópicos abordados temos a identificação dos elementos de um polígono e suas classificações como: nomenclatura de acordo com o número de lados; convexo ou não convexo; polígono regular ou irregular. Também foram estudadas e obtidas as fórmulas para calcular o número de diagonais e a soma dos ângulos internos e externos de um polígono. Para isso a atividade foi dividida em cinco etapas descritas e comentadas a seguir.

Atividade 01 – Construção de Polígonos

Foi entregue aos estudantes três quadrados medindo de lado 9 cm. Em seguida, os estudantes deveriam acompanhar as instruções de confecção apresentadas pelo aplicador para a construção dos seguintes polígonos: pentágono, hexágono e octógono. A figura 01, a seguir, apresenta a sequência da construção do octógono.

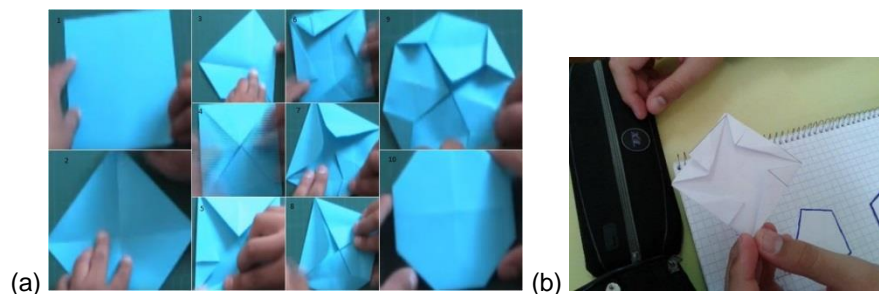
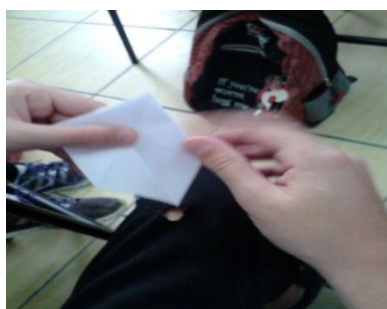


Figura 01- a) Instruções para a construção do octógono; b) construção realizada pelo aluno A

Fonte: os autores

A figura 01b apresenta a construção do octógono. A grande maioria dos alunos acompanhou a construção e poucos apresentaram dificuldades durante a construção, visto que os alunos já estavam esperando pelo polígono construído devido a nomenclatura, ou seja, antes mesmo da construção os mesmos já relacionaram o polígono com a quantidade de lados.

A Figura 02a apresenta o polígono pentágono construído por meio de dobraduras, o que causou muito tumulto entre os alunos, pois muitos deles se dispersavam durante a construção e, além disso, a maioria dos alunos não lembrava o que era pentágono. Já a Figura 02b apresenta a construção do hexágono onde os alunos já se adaptaram a atividade e a maioria dos estudantes conseguiu acompanhar sem interrupções. A partir desta construção os alunos já começaram a lembrar dos polígonos e muitos deles já relacionavam o polígono construído com o seu número de lados.



(a) (b)

Figura 02- a) Aluno “B” construindo um pentágono; b) Aluno “C” construindo um octógono

Fonte: os autores

Após a construção, os alunos deveriam colar esses polígonos construídos no caderno e identificar os elementos de cada polígono e ainda, classificá-lo em polígono convexo ou não-convexo, regular ou não-regular e também de acordo com o número de lados. Em seguida os estudantes deveriam identificar os elementos desses polígonos (vértice, lados, ângulo interno e externo) (Figura 03).



Figura 03- Polígonos construídos – Aluno “D”

Fonte: os autores

Ao final desta etapa foram propostas algumas questões aos alunos para que pudéssemos notar o que haviam compreendido. Algumas das questões propostas consistiam em nomeação dos vértices, quantidade de vértices, quais são os lados e, a partir dos lados, como esse polígono era nomeado. A maioria dos alunos não apresentou dificuldades na resolução das questões propostas.

Atividade 02 – Construindo as diagonais de um polígono

Na segunda etapa os estudantes realizaram a construção das diagonais de um polígono, identificando os vértices e traçando as diagonais. Foi entregue aos alunos sete polígonos diferentes impressos, nos quais o estudante poderia ser capaz de identificar um vértice e através deste, traçar com o auxílio de lápis e régua, as diagonais partindo de um único vértice de cada um desses polígonos entregues (Figura 04).

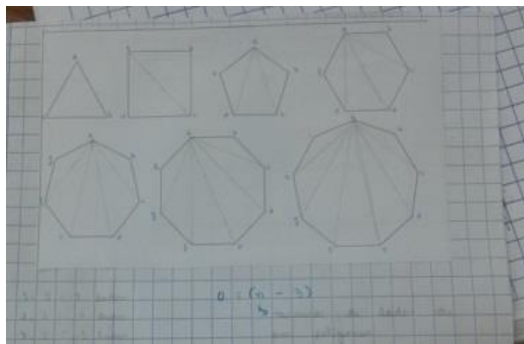


Figura 04 – Diagonais traçadas – Aluno “E”
Fonte: os autores

Como atividade foi solicitado que os alunos procurassem desenvolver a fórmula de diagonais que partem de um único vértice.

Para isto, partimos do caso geral, que estabelece que em um polígono de n lados, o número de diagonais d que partem de um único vértice é dado pela fórmula: $D = n - 3$. A partir desse cálculo podemos obter o número total de diagonais de um polígono, por exemplo, o pentágono. Em seguida questionamos os alunos sendo que o número de diagonais que partem de um único vértice do pentágono é dado por $(5-3)$. Assim, multiplicamos o número de diagonais que partem de um único vértice pelo número de vértices do pentágono: $5(5-3)$. Assim, em um polígono de n lados, o número de diagonais d é dado pela fórmula: $D = [n(n-3)] / 2$.

A partir disso, estendeu-se o conceito de diagonais e desenvolveu-se a fórmula das diagonais totais de um polígono qualquer.

Atividade 03 - Conhecendo os ângulos internos de um polígono

Na terceira etapa foi obtida a fórmula para a soma dos ângulos internos de um polígono, na qual utilizamos como recurso apenas lápis, régua e um heptágono impresso entregue aos alunos. Nesta etapa os alunos tiveram que decompor um heptágono em triângulos como pode ser observado na Figura 05, partindo de um único vértice e desfrutar de seus conhecimentos em ângulos internos de um triângulo para concluir que a soma dos ângulos internos de um heptágono seria obtida multiplicando-se a quantidade de triângulos resultante por 180° que é a soma dos ângulos internos de um triângulo.

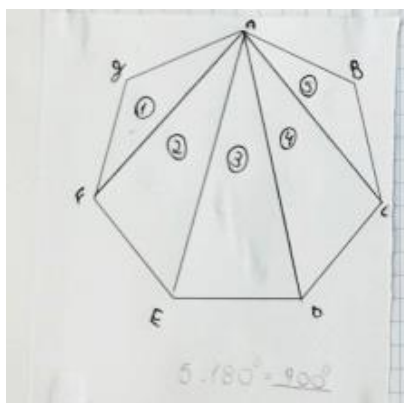


Figura 05- Heptágono decomposto em triângulos – Aluno “F”
Fonte: os autores

Para isso, iniciamos expondo que a soma das medidas dos ângulos internos está relacionada ao número de lados do polígono. Então, tínhamos que podemos decompor o pentágono, por exemplo, em triângulos. Para isso, era necessário traçar todas as diagonais que partem de um único vértice do pentágono. Nesse momento lembramos os alunos de que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° , então perguntamos quantos triângulos foram obtidos na decomposição e pedimos para que multiplicassem o número de triângulos obtidos no pentágono por 180° , ou seja, $3 \times 180^\circ = 540^\circ$. Assim, a soma das medidas dos ângulos internos de um pentágono é 540° . A partir daí concluímos que para obter a soma dos ângulos internos de um polígono, basta decompor este polígono em triângulos e multiplicar a quantidade de triângulos obtidos por 180° .

Atividade 04 – Conhecendo os ângulos externos de um polígono

A última etapa baseava-se na soma das medidas dos ângulos externos de um polígono. Foram entregues aos estudantes um pentágono, um heptágono e um decágono, todos com seus ângulos externos estabelecidos (Figura 06).

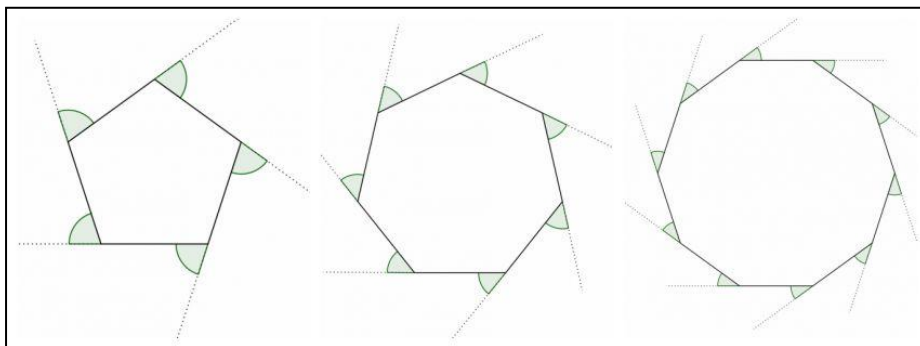
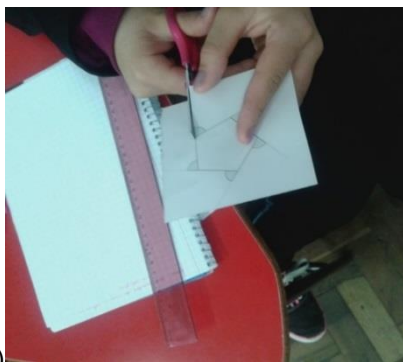


Figura 06 – Polígonos entregue aos alunos
Fonte: os autores

A partir disto os estudantes recortaram esses ângulos externos estabelecidos tomando como base os lados dos ângulos (Figuras 07 (a) e (b)).



(a) Aluno “G” recortando os ângulos externos;
(b) Aluno “H” recortando os ângulos externos
Fonte: os autores

Para determinar o valor da soma dos ângulos externos, os alunos dispuseram os ângulos de forma adjacente e concluíram que a soma é 360° . (Figura 08).

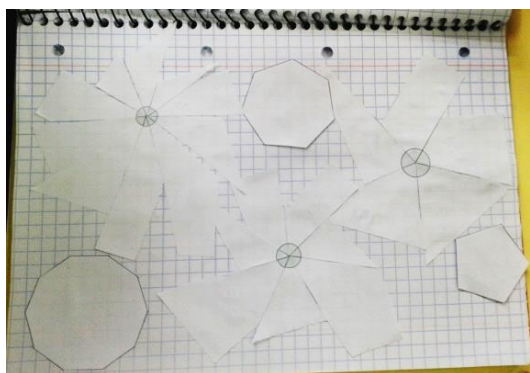
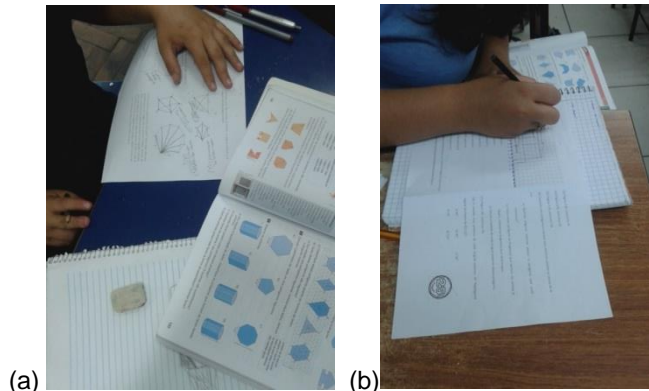


Figura 08 – Circunferências construídas - Aluno “I”
Fonte: os autores

Atividade 05 – Verificando a compreensão dos conceitos abordados

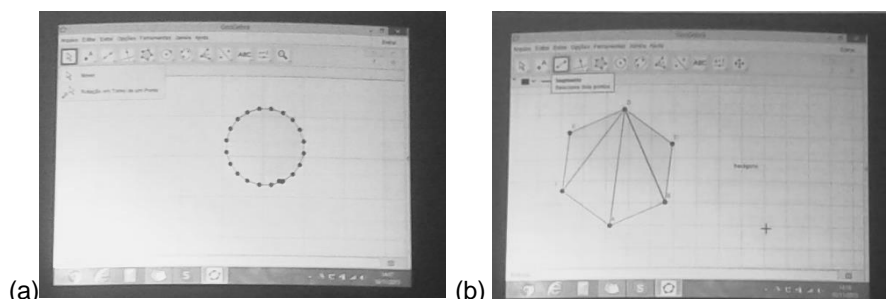
Após a conclusão das quatro etapas mencionadas anteriormente, foi realizada uma aula de exercícios sobre todo o conteúdo abordado durante as aulas, ou seja, os alunos puderam verificar seus conhecimentos adquiridos durante a apresentação do conteúdo sobre Polígonos, resolvendo exercícios de fixação e de interpretação, como pode ser observado nas Figuras 09 (a) e (b).



(a) (b)
Figura 09- (a), (b)- Estudantes resolvendo os exercícios propostos
Fonte: os autores

Durante a aula de exercícios foi reservado um momento para projetar, com o auxílio do *software* Geogebra, polígonos com mais de 15 lados. Com esta visualização foi exposto aos alunos que quanto maior o número de lados de um polígono mais próximo este estará de uma circunferência.

Ainda como fixação da compreensão do conteúdo abordado, os alunos podiam decidir o número de lados de acordo com a sua intuição ou curiosidade e ainda, construímos polígonos convexos e não convexos para finalizar o entendimento, com a quantidade de lados sendo determinada pelos estudantes, como pode ser observado nas Figuras 10 (a) e (b).



(a) (b)
Figura 10 – (a), (b) Polígonos construídos no Geogebra
Fonte: os autores

Após a aplicação da aula de exercícios, pode-se concluir que 83,15% dos estudantes conseguiram desenvolver as atividades propostas sem auxílio dos aplicativos. Cerca de 12,64% apresentaram dificuldades durante a resolução das atividades e 4,21% dos estudantes não desenvolveram a atividade proposta.

O que se pode perceber com a aplicação das atividades é o fato dos alunos compreenderem os conceitos matemáticos envolvidos em cada atividade, uma vez que as Investigações Matemáticas proporcionaram aos alunos a vivência com os conceitos abordados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades propostas mostram que com as Atividades Investigativas os objetivos foram atingidos com participação efetiva dos alunos na atividade. Isto foi verificado pela interação dos mesmos durante as aulas, senja por questionamentos e/ou sugestões. Os alunos participaram com muito entusiasmo e se surpreenderam com a maneira como foi apresentado o conteúdo de polígonos, utilizando muito material manipulável. O entendimento do conteúdo abordado obteve sucesso e a maioria dos estudantes conseguiram desenvolver as atividades propostas.

Apontamos também os pontos positivos em relação ao material. Nesta atividade os mesmos foram apresentados impressos, isso economizou tempo, pois os alunos teriam que apenas realizar ajustes. Outra forma de desenvolver a atividade é aplicar o Desenho Geométrico, inserindo assim o previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998).

Em relação aos pontos negativos, teve aluno que não prestou atenção nas instruções repassadas e não obteve um bom resultado durante a realização das construções, ou ainda, havia alunos que não tinham os materiais necessários e emprestavam do colega, o que atrasava o desenvolvimento das atividades e gerava tumulto. No entanto, reforçamos mais uma vez que a maioria dos alunos compreendeu os conceitos e desenvolveu a atividade de forma satisfatória.

Como proposta de melhoria para futuras aplicações, sugerimos levar o material praticamente todo confeccionado para que não se perca tempo para a realização dos ajustes e para evitar erros durante a construção dos materiais. Expressar o passo a passo da dobradura utilizando o quadro negro ou em *software* de apresentação, não utilizando apenas a oralidade e os procedimentos manuais.

No momento em que foram desenvolvidas atividades com a projeção e construção dos polígonos no *software* Geogebra percebemos que houve uma curiosidade sobre o *software* e além disso, os alunos ficaram impressionados com a utilização do computador na aula de matemática.

Com isso, podemos afirmar que a Expressão Gráfica foi de fundamental importância, visto que as imagens e desenhos contribuíram para a compreensão dos conceitos matemáticos desenvolvidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Fundamental**. MEC. Brasília/DF, 1998.

GÓES, H. C. **Um esboço de conceituação sobre Expressão Gráfica**. Revista Educação Gráfica. vol. 17, no. 1, Bauru/SP, 2013.

PONTE, João Pedro da., BROCARD, Joana., OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Editora Autência. Belo Horizonte/MG, 2013. 3ª Edição.

