UMA ATIVIDADE DO ENSINO FUNDAMENTAL USANDO GEOMETRIA DINÂMICA PARA A SIGNIFICAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA

José Paulo de Asevedo Machado

Ouro Preto, 2011

Departamento de Matemática

Mestrado profissional em Educação Matemática

Caro colega professor;

Apresento uma atividade realizada com uma turma do 7º ano do ensino fundamental, envolvendo o conceito de área. Caracteriza-se como um produto educacional resultante da pesquisa realizada por este autor intitulada "a significação dos conceitos de perímetro e área na ótica do pensamento reflexivo, trabalhando em ambientes de geometria dinâmica", sob orientação do prof. Dr. Dale W. Bean, dentro do programa de mestrado profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto.

A dissertação objetivou investigar a atribuição de significados aos conceitos de perímetro e área do ponto de vista dos alunos. No referencial teórico, foram abordados o pensamento reflexivo de Dewey (1959) e a geometria dinâmica, especialmente, com base nos estudos de Gravina (2001). Propus sintetizar e experimentar as teorias nas atividades. A geometria dinâmica e os próprios conceitos de perímetro e área foram utilizados como instrumentos para a resolução dos desafios. De acordo com a análise, a proposição da extensão dos conceitos em casos particulares contribuiu com a atribuição de significados, especialmente, o significado expositivo.

A atividade aqui descrita poderá ser útil no processo de ensino e aprendizagem do conceito de área ou sugerir a elaboração de outras atividades, envolvendo a significação, a geometria dinâmica e o pensamento reflexivo.

Este livreto contém dois apêndices: um descrevendo os comandos do software GeoGebra utilizados, e outro, com esboço de algumas atividades complementares não experimentadas nesta pesquisa.

José Paulo

Introdução

A preocupação com o processo ensino aprendizagem de Matemática permeia as discussões dos administradores, pedagogos, supervisores, professores e de todo o sistema educacional, devido à necessidade de se conseguir o envolvimento do educando, motivando-o para a aprendizagem e, sobretudo, despertando-o para a compreensão dos conceitos matemáticos, visando aplicações futuras.

Entendemos que para desenvolver a compreensão, há necessidade de atribuir significados aos conceitos matemáticos. Para John Dewey (1959), a significação acontece quando o aluno é capaz de relacionar os conceitos a situações já experimentadas por ele, observando causas e consequências e realizar aplicações. Voltando-se para o conceito de área, no intuito de que os alunos atribuam-lhe significados, pode-se associá-lo às situações experimentadas por eles nas figuras geométricas desenhadas em um *geoplano*, objetos da sala de aula, nas superfícies planas, tais como: o quadro, a parede, a carteira etc.

Desenvolvemos esse trabalho direcionado para um conteúdo de geometria plana, por entender que a geometria se constitui de conteúdos que nos facilitam a interação entre objetos e situações vividas pelo aluno. O conceito de área é trabalhado nas diversas séries do ensino fundamental, especialmente no 6º e 7º anos. O uso da geometria dinâmica na pesquisa, leva em consideração: a proposta de investigar outros recursos possíveis para o ensino e aprendizagem, necessidade de capacitação por parte do profissional da educação para aplicação de recursos tecnológicos e o acesso dos alunos à tecnologia. Os alunos do ensino fundamental, com faixa etária entre 11 e 15 anos, normalmente, têm aguçada curiosidade por ambientes novos e já experimentam, em casa ou no meio social, ambientes informatizados.

Utilizamos da geometria dinâmica para auxiliar os alunos na atribuição de significados para o conceito de área. Os recursos disponíveis no *software GeoGebra* que favorecem a visualização e a versatilização, conforme Gravina (2001), são explorados conduzindo-se ao objetivo da compreensão. Usamos esse *software* por ser um aplicativo de fácil manuseio e de livre acesso. Está disponível para ambiente *Windows* ou *Linux*.

Ao propor, segundo a teoria *Deweyana*, o "uso" do próprio conceito de área nas atividades há, portanto, necessidade de que os alunos já tenham informações iniciais a respeito do conceito. A pesquisa de campo enquadra-se nessa proposta por ter sido desenvolvida com alunos do 7º ano que já tiveram alguma experiência com o conceito de área nas séries anteriores. Em experiências futuras, poderá o educador abordar o conceito em termos de definição e, depois, desenvolver atividades dinâmicas caso pretenda, pela atribuição de significados.

De acordo com Dewey, no campo da significação, é importante elaborar e conduzir as atividades de forma que o aluno possa fazer associação entre os objetos e figuras por ele construídos ao conceito abstrato estudado. A observância de propriedades que permeiam a relação entre um desafio e um conceito encaminha a significação.

Adotamos como referência, na atividade, o pensamento reflexivo "que consiste em examinar mentalmente um assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva" (DEWEY, 1959, p.13). Para que o aluno utilizasse o pensamento reflexivo de Dewey (1959), as fases norteadoras propostas por ele foram estudadas e utilizadas na elaboração e encaminhamento da atividade educacional.

a) Sugestão: pensamento primitivo, imediato, tempestade de ideias;

b) Intelectualização: diante do desafio, o aluno precisa interpretar e conceber para si o problema a resolver;

c) Hipótese: ideia guia, definição do caminho a percorrer;

d) Raciocínio: etapa da ação-consequência, análise das possibilidades, investigação;

e) Verificação: conclusão em relação à hipótese que poderá ser de êxito ou não.

A atividade precisa contar com uma situação que seja um desafio para o aluno, que o motive e o faça ter interesse pelo problema. Esse interesse pode ser viabilizado através de atividades que incorporem situações próximas de sua experiência.

Diante dessas considerações iniciais, apresentamos a atividade com o conceito de área, objetivando a significação.

Explorando o conceito de área com geometria dinâmica

A Escola Estadual “Ribeiro de Oliveira” de Entre Rios de Minas, estado de Minas Gerais, fundada no dia 09 de novembro de 1910, completou 100 anos neste ano de 2010 e mobilizou-se para as comemorações do seu centenário. O estudo foi realizado na escola, neste ano comemorativo, aproveitando o contexto para a elaboração da atividade com geometria dinâmica.

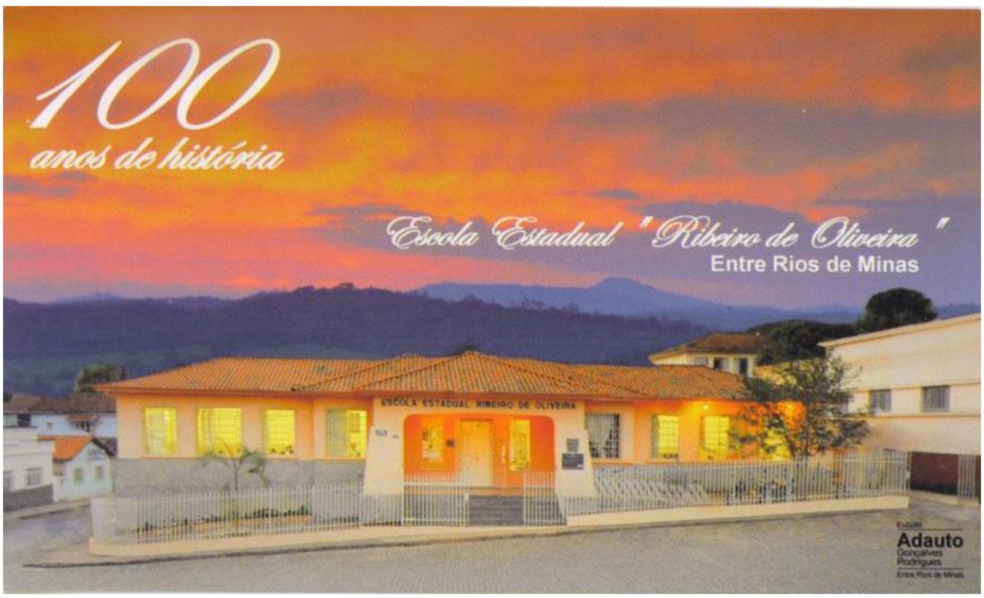


FIGURA 1: Foto da Escola Estadual “Ribeiro de Oliveira”

Fonte: Cartão postal comemorativo dos 100 anos (cedido por Adauto)

Segundo consta em seu regimento interno, a instalação foi possível graças ao então senador, o Sr. Francisco Ribeiro de Oliveira, cujos sobrenomes passaram a dar nome à escola, em sua homenagem. Funciona desde aquela época, e hoje tem o ensino fundamental (6º ao 9º ano), ensino médio regular, Educação de Jovens e Adultos (EJA), Programa de Educação Profissional integrado a educação de Jovens e Adultos (PEP EJA), Projeto Acelerar para Vencer (PAV), curso Normal (Magistério) e Projeto de Aprofundamento de Estudos (PAE). Dentre os objetivos específicos da escola, conforme consta em seu regimento destaca-se aqueles que têm consonância com a atividade:

a) promover estudos, buscando a adequação de novos métodos à situação de ensino e aprendizagem;

b) manter o intercâmbio entre a comunidade e escola, oportunizando a integração do aluno ao meio físico e social;

c) vincular educação escolar, trabalho e práticas sociais.

Buscar novos métodos para o ensino e aprendizagem, propor a integração do aluno com o meio físico e sua vivência diária, e ainda, o vínculo da escola com o trabalho e práticas sociais consona com ideias do filósofo educador Dewey[1] (1959), quanto à sua visão de educação, ao afirmar que vida é educação e as experiências educacionais, que se promovem na escola, devem ser integradas com as demais experiências dos alunos.

A concepção da atividade

No intuito de trabalhar o conceito de área envolvido com a situação do centenário da comunidade escolar, propomos uma atividade em que os alunos desenhariam e recortariam, em folha de papel colorido, as letras iniciais E. E. R. O. do nome da escola. Deveriam observar algumas especificações matemáticas, quanto ao tamanho das letras(em termos de grandeza), parâmetro exigido, objetivando a atruibuição de significados ao conceito de área.

Utilizaram para essa atividade, uma folha de papel colorido quadriculado (pelo professor no formato retangular de 6 x 4 (24 unidades de área), tomando-se cada pequeno quadrado como unidade de área. Essa folha colorida foi recortada com tesoura para recompor o formato de cada uma das letras que representam o nome da escola

[1]John Dewey nasceu em 20 de outubro de 1859 em Burlington (Vermont) nos Estados Unidos e faleceu em 01 de junho de 1952 em Nova York. Graduou-se em1879. Tornou-se doutor em Filosofia em 1884 descrevendo sobre a Psicologia de Emmanuel Kant. Foi professor universitário. Escreveu várias obras ligadas à pedagogia, à filosofia e à psicologia. Seus trabalhos influenciaram em muito o estudo da pedagogia nos Estados Unidos, no inicio do século XX. No Brasil inspirou o movimento da Escola Nova, liderado por Anísio Teixeira, ao colocar a atividade prática e a democracia como importantes ingredientes da educação. Fonte: http://www.curriculosemfronteiras.org/classicos/teiapple.pdf, acesso novembro de 2010.

(E.E.R.O.). Os alunos foram orientados para que se utilizasse uma folha inteira na construção de cada letra (com 24 unidades de área), sem desperdiçá-la, ou seja, eles

fizeram as letras de forma criativa, aproveitando toda a folha de papel colorido. As recomposições do papel colorido foram coladas numa outra folha de cor branca quadriculada na mesma escala, de tamanho 7 x 9 conforme exemplificado na figura 2.

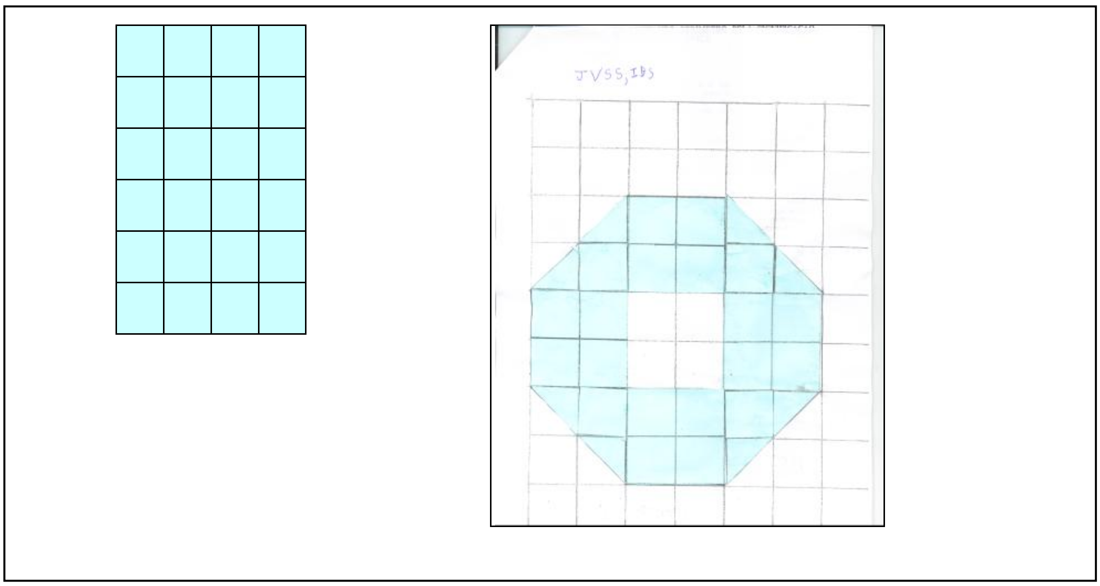


FIGURA 2: Representação do papel colorido inicial e a reprodução de um trabalho final da letra "O" de uma dupla (JVSS e IBS).

Objetivo da atividade: Atribuir significados para área pelo uso do conceito na composição através da geometria dinâmica e decomposição por meio de recortes de papel colorido.

Nesse percurso, o aluno foi levado a desenvolver um trabalho dinâmico, utilizando o conceito de área com o intuito de ressignificá-lo na atividade. Para o aluno, o objetivo da atividade consistia em desenhar e recortar as letras "E", "R" e "O" cada uma com 24 unidades de área enquanto o objetivo educacional almejado é a atribuição de significado ao conceito de área na "resolução" do desafio, estabelecendo um formato reconhecível da letra que ao mesmo tempo tenha 24 unidades de área. Ao mexer no formato da letra, altera-se a área. Assim a atenção dos alunos se volta à região delimitada pelo contorno da letra ao ser construída.

O papel da geometria dinâmica, utilizando *GeoGebra*, nesse caso, é esboçar um formato para cada letra, a partir das ideias dos alunos. Os alunos deveriam testá-la, utilizando a malha como guia e/ou o aplicativo "área" que fornece o valor numérico da área de uma figura fechada. Dessa forma, eles testaram vários formatos e meios para conseguir uma área de 24 unidades quadradas, lembrando-se que essa tarefa de esboçar a letra antecede à tarefa de cortar a folha colorida de 24 unidades recompondo as partes, de acordo com o esboço feito no *software*.

A figura 3 apresenta o arquivo feito por uma dupla de alunos.

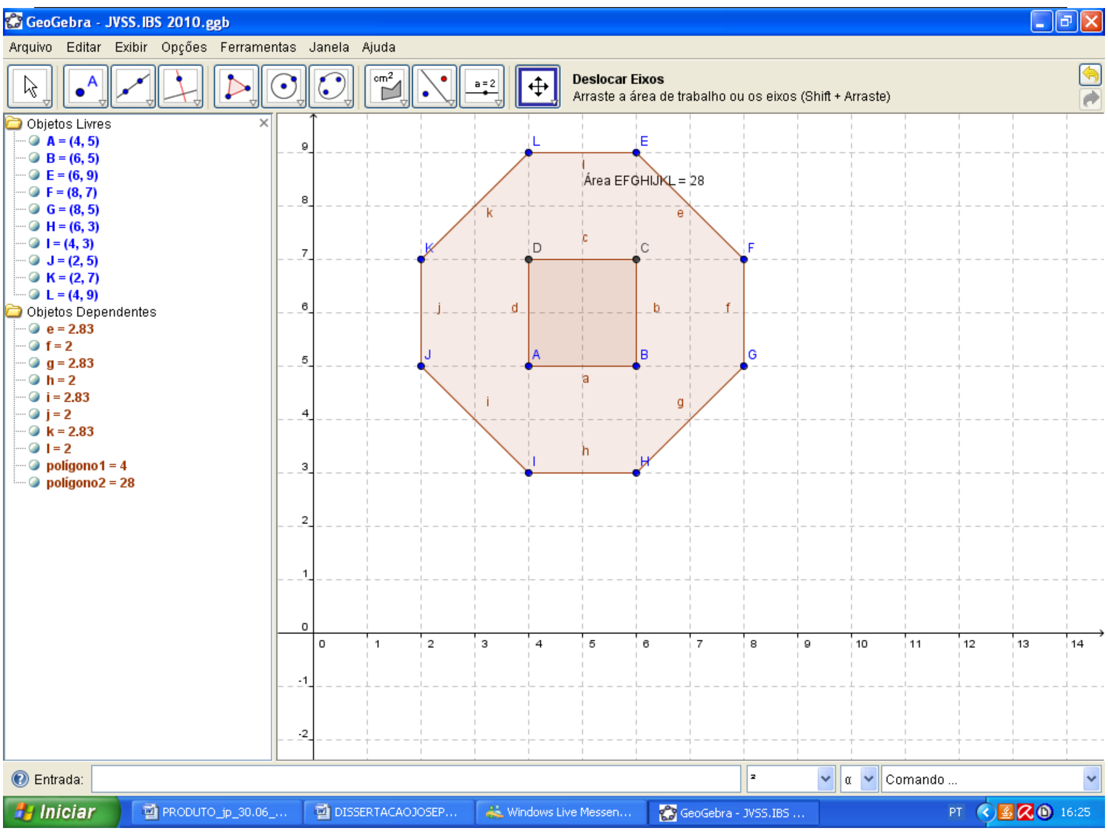


FIGURA 3: O desenho da letra "O" no *GeoGebra*

Fonte: JVSS e IBS

Experiências prévias

É Importante salientar que os alunos tiveram experiências prévias com o conceito de área e perímetro no 6º ano: fizeram figuras com gominhas em um geoplano e desenharam o proprio quarto. No 7º ano, antecedendo ainda as atividades do laboratório, fizeram uma atividade com jornal no chão. Atualmente os livros didáticos trazem desenhos sobre a malha, exercícios de decomposição e composição para encontrar a área, o que favoreceu a atividade. Outras atividades com o uso do *software*, explorando formas geométricas retangulares foram desenvolvidas no 7º ano, antes desse trabalho com as letras. Assim, foram familiarizando-se com a composição /decoposição no ambiente dinâmico. Veja uma atividade de decomposição (FIG.4) com o objetivo: *calcular a área total da figura plana irregular disposta sobre a malha quadriculada sem usar recursos de medidas.*

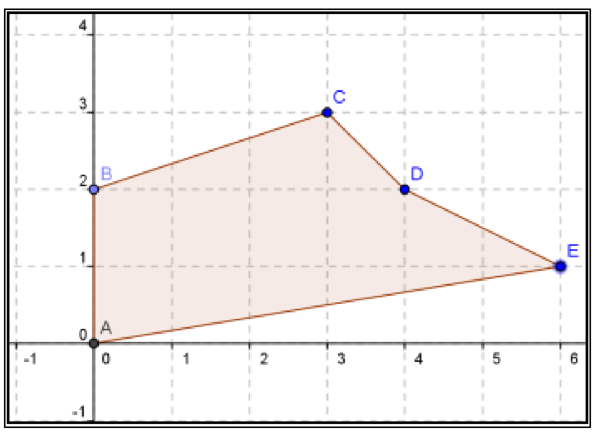


FIGURA 4: Arquivo *GeoGebra* – polígono irregular

Desta atividade, que antecedeu o trabalho com as letras iniciais do nome da escola, é importante destacar que os alunos fizeram o desenho da figura sobre a malha do *GeoGebra* conforme sugerido, sem maiores dificuldades. Entretanto, como não foram sugeridos meios para encontrar a área e não foram dadas as medidas, tiveram alguma dificuldade em identificar e calcular a área por decomposição. Esperávamos que conseguissem identificar, no desenho sobre a malha, os quadrinhos e partes de quadrinhos que se completavam para formar a unidade (unidade de área). Essa atividade evidenciou a decomposição como forma de significar a área. Para aqueles que encontraram dificuldades, interferíamos com o intuito de provocar o raciocínio para a resolução do desafio proposto. Os alunos fizeram a decomposição da figura irregular, quase todos da mesma forma, apresentando-a dividida em um retângulo e quatro triângulos. Veja a decomposição na figura 5.

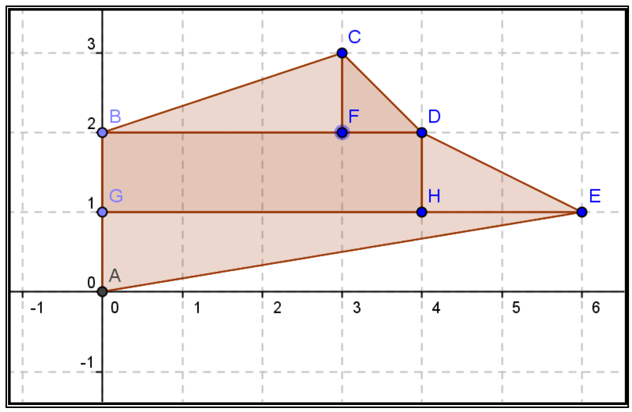


FIGURA 5: Polígono irregular decomposto

Ao decompor o polígono, usando o comando polígono, o *software* destaca, em cores mais fortes, as novas construções. A malha foi utilizada por muitos para contar as unidades de área das novas figuras (retângulo e triângulos). Os alunos associaram o conceito de área à figura, em termos de unidades de medida (quadrinhos).

Foi possível observarmos, nos desenhos dos alunos, que eles utilizaram a recomposição ao associar duas pequenas partes que poderiam formar um quadrinho e assim contar como unidade de área, levando a encontrar a área total. Veja o trabalho de identificação da área de formas distintas nas figuras 6 e 7.

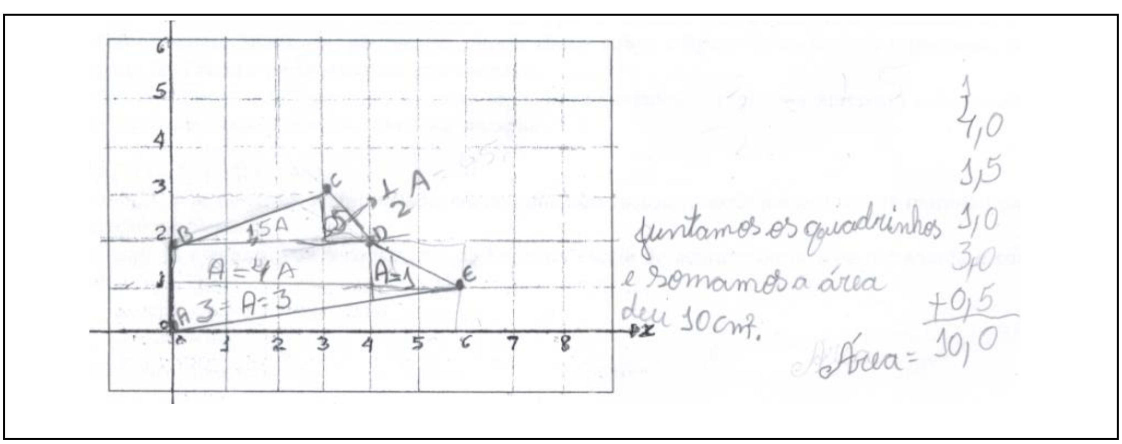


FIGURA 6: Trabalho explicativo de uma dupla de alunos

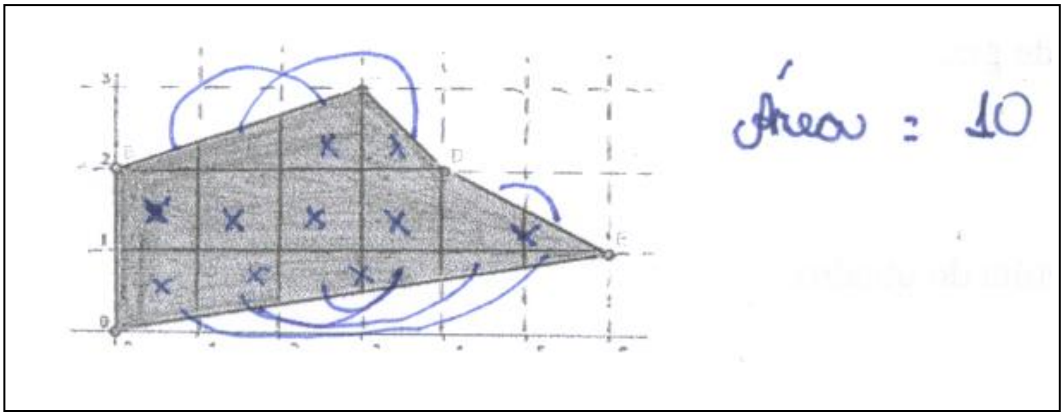


FIGURA 7: Trabalho de um aluno num teste avaliativo
após a realização das atividades propostas.

Alguns alunos, por experiências prévias, identificaram os retângulos à volta dos triângulos e a área dos triângulos, como sendo a metade da área dos retângulos que os constituíram, contando e dividindo o número de quadrinhos por dois. Outros procuraram juntar partes de quadrinhos que se completavam. Em todos os casos utilizaram o conceito de área como região de uma superfície plana, onde a medida dessa região foi calculada através dos quadrinhos contados, e o limite foram os segmentos de contorno de cada retângulo ou triângulo.

Geometria dinâmica

Os alunos apontaram a facilidade da construção, representação de pequenas figuras, quando da decomposição de uma figura maior, como importante ferramenta do *software*. Além da construção, a visualização das figuras sobre a malha foi importante para a significação da área. Pode-se identificar como um diferencial em relação a uma construção a lápis e papel, já que o computador permite fazer, apagar, refazer em curto espaço de tempo e com maior precisão. Essas mudanças rápidas do desenho permitem a observação e o diálogo dos alunos para uma tomada de postura em relação ao problema e ao significado da área (MACHADO, 2011, p.113).

A geometria dinâmica possibilitou a elaboração e realização das atividades, explorando os recursos da visualização e da movimentação como possibilidade para o uso dos conceitos, encaminhando à significação. Apropriando-se dos termos versatilização e exteriorização de Gravina (2001, p. 41) para caracterizar o uso do *GeoGebra* como suporte dinâmico na exploração do conceito de área destaca-se como:

a) Versatilização: construção de polígonos regulares e irregulares através da utilização dos comandos e ícones, o uso do comando área para identificar a área do polígono em várias formas, possibilidade de alterar o formato da figura pelo comando mover ou pelo seletor discutindo e mediando a interação dos alunos com as novas representações, utilização da janela de álgebra, dos eixos, malha e outros comandos, como o comando inserir figuras que possibilita importar figuras da *internet.*

b) Exteriorização: a qualidade visual, representação dos desenhos e figuras de forma bastante precisa, o recurso da malha para se identificar área de forma significativa, trabalhando a ideia da unidade de área como sendo o quadrinho; o destaque fornecido pelos diversos polígonos sobrepostos para identificá-los e compará-los; a visualização do comando área associado aos seletores, conduzindo a discussão, observando-se as diferentes formas e área apresentadas a cada movimento.

A materialização do conceito de área

Um dos papéis do professor é fornecer um ambiente ou situação problema no qual os alunos interajam com representações dos conceitos. Acreditamos que a significação dos conceitos se realiza no que chamamos de materialização desses conceitos em objetos palpáveis ou desenhos. Desenhar uma figura, destacando-lhe o que representa a área é uma forma de materializar o conceito. Na geometria dinâmica, as representações na tela do computador são vistas por Gravina (2001) como representações *concreto-abstratas*[2]: concreto por serem figuras observáveis e

[2] Gravina apropria o termo *concreto-abstrato* de HENENSTREINT, J. Simulation et Pédagogie, une rencontre du troisième Type. Gif Sur Yvette, France: École Superieure d`Electricite, 1987.

manipuláveis e, ao mesmo tempo, abstratas por serem construções mentais, idealizadas pelos alunos.

Por experiências prévias, ou por outras atividades pré-liminares, os alunos já tinham um contato inicial com o conceito de área. Portanto, partem do conceito para as representações materializadas desse conceito nas atividades desafiadoras. Quando relacionam o conceito com as representações e conseguem escrever expressões que definem o conceito naquela situação particular, entendemos como um significado dado pelo aluno. De acordo com Dewey (1959), os múltiplos significados promovem a reorganização da compreensão de um conceito. O uso do conceito, no desafio, estabelece uma ação de vaivém entre o conceito e sua representação. A essa ação representativa denominamos materialização (FIG. 8).

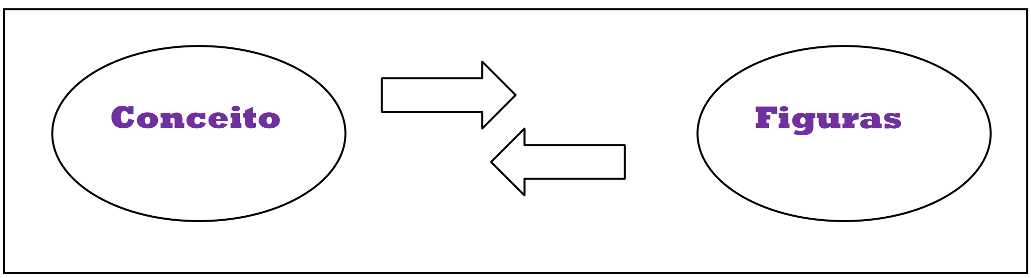


FIGURA 8: O caminho da materialização

O aluno pensa no conceito de área: é uma região plana delimitada por um contorno. Associa o conceito com representações em vários contextos. No caso da atividade com a letra, observa que a letra tem uma superfície plana representada pelo seu colorido e delimitada pelos segmentos que formam o seu contorno. O conceito se materializa naquela representação e promove a sua significação.

Embora o foco da atividade com as “letras da escola” seja a área, o conceito de perímetro está presente na atividade como sendo o delimitador do formato de cada letra. Os conceitos de perímetro e área estão relacionados entre si: o perímetro é uma curva unidimensional que delimita uma região bidimensional, uma área. Além dessas descrições dimensionais e topológicas, o perímetro e a área são comumente considerados como grandezas. A palavra perímetro, de acordo com Jakubovic e Lellis (1995), pode ser decomposta em *peri* + *metro*. *Peri* vem do grego e significa em volta de e *metro* vem de medida. Logo, perímetro pode ser definido como medida em volta de uma região de uma superfície. Por sua vez, a palavra área vem do latim *area* e pode ser entendida como a medida de uma região de uma superfície.

O conceito de área pode ser empregado nas mais diversas expressões: área de construção, área de risco, área focal, área útil, área selecionada, área de aprofundamento, área crítica etc. Em certos casos, representa uma superfície. Assim, os significados e sentidos atribuídos ao conceito área nem sempre correspondem aos significados geométricos da matemática. É importante que se leve isso em consideração, na apresentação do conceito e seus significados. É de se esperar uma diversidade de significados para o conceito, devido às diversas experiências dos alunos.

Examinar o significado matemático formal a respeito da medida de uma área no contexto de geometria euclidiana plana é

> medir a porção do plano ocupada por uma figura plana F. Para isso, comparamos F com a unidade de área. O resultado dessa comparação será um número que deverá exprimir quantas vezes a figura F contém a unidade de área. (LIMA, 1985, p. 9).

Para fazer a comparação e definir a medida, é preciso adotar uma unidade de área, chamada de quadrado unitário. Qualquer quadrado de lado uma unidade terá área igual a uma unidade quadrada.

Generalizando, observamos que Lima (1985) procura mostrar que a área de outros polígonos como o triângulo, trapézio, paralelogramos pode ser obtida por decomposição e recomposição desses polígonos em outros mais comuns, como o quadrado e o retângulo.

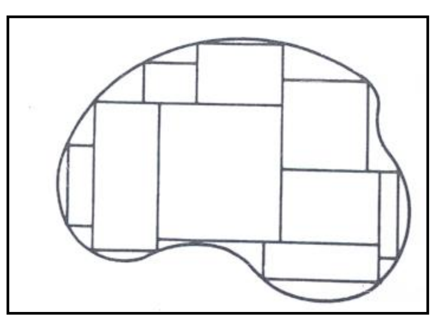


FIGURA 9. Área aproximada - região plana.
Fonte: Lima (1985, p. 20).

Lima afirma ainda é possível obter o cálculo da área aproximada por falta ou excesso adotando-se unidades de medida (FIG.9).

Ao medir uma determinada área, é necessário referenciar uma superfície plana, tomada como a unidade de área, que será usada para comparação e definição da medida. Portanto, medir uma área é comparar. Comparar uma superfície a outra superfície. Sabemos que o resultado da medida de uma área deve ser expresso por um número seguido de uma unidade e que esse número representa quantas vezes aquela unidade cabe na superfície, a qual se propôs medir.

Procuramos desenvolver a compreensão para o conceito de área, atentos à variedade de significados. Baltar (1996 apud BALDINI, 2004, p. 20-21) usa quatro tipos de significados para distinguir os conceitos de perímetro e área:

a) topológico: os conceitos correspondem a objetos distintos. Área associada à superfície e perímetro associado ao contorno;

b) dimensional: a figura sobre a qual se pretende identificar a área é bidimensional ao passo que a figura sobre a qual se deseja saber o perímetro é unidimensional;

c) computacional: esta característica está associada à obtenção das fórmulas de área e de perímetro que são distintas. Para um retângulo de comprimento C e altura H, temos: $P= 2C + 2H$ e $A = C \times H$;

d) variacional: consiste em aceitar que superfícies de mesma área podem ter diferentes perímetros e vice-versa.

Confunde-se, ou não se distingue esses dois conceitos, em parte, por não ter uma boa compreensão deles, o que remete à sua significação no uso, com base em Dewey (1959).

Retornando à “atividade do centenário”, fundamentamos no pensamento reflexivo de Dewey (1959) para propormos uma situação vivida na escola. Além disso, os alunos utilizaram de experiências prévias com o conceito de área por atividades desenvolvidas em 2009, atividades desenvolvidas na sala em 2010 e atividades com o *software* em polígonos irregulares. Assim, os alunos possuíam uma compreensão do conceito de área e familiaridade com o *software*, permitindo utilizá-los no sentido da composição / decomposição como técnica para se construir as letras, com um grau de liberdade e autonomia, inspirados por suas ideias, dentro das especificações de área dada. Constituiu como um processo de ressignificação do que entendiam por área.

A construção dinâmica, caminho para a significação

Para facilitar a construção da letra, propusemos um desenho *concreto-abstrato* (na tela do computador). Ao mudar o formato, a área muda. O *software* facilitou a tarefa com mudanças rápidas: fazer, desfazer, refazer, fornecendo opção de contagem de quadrinhos utilizando a malha, observando a região sombreada da letra (característica do *software*) ou a observação da área pelo comando área do *software*. Veja o trabalho de uma dupla durante a construção na figura 10.

FIGURA 10: Foto de uma dupla no laboratório, construindo a letra "R"

Na construção, os alunos partiram do pressuposto de que as letras iniciais representativas deveriam ser maiúsculas e de "fôrma". Inseriram um desenho sobre a malha, iniciando a construção pelo comando polígono do *software*, com a visão de que os quadrinhos representassem a área. A principio, procuraram utilizar os cruzamentos da malha para marcarem os pontos. Ao fechar a letra, utilizaram o comando área para visualizar a medida. Na representação da letra "R" (parte superior) e da letra "O" (parte interna) foi necessário a construção de um segundo polígono, identificando também sua área a qual deveria ser subtraída da área inicial, visando concluir a área da letra. Por último, passaram a utilizar o comando mover, alterando e observando o formato da letra e a área (dinamismo).

Sobre a utilização da geometria dinâmica, conforme já identificado por Gravina (2001), alguns recursos estão à disposição do aluno nessa atividade: manipulação, visualização rápida da figura formada e movimento da figura em novas construções (FIG. 11 e 12).

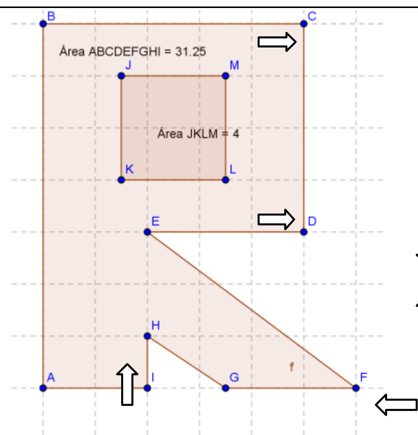
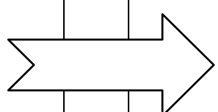


FIGURA 11: Arquivo R - área 27,25 unidades quadradas



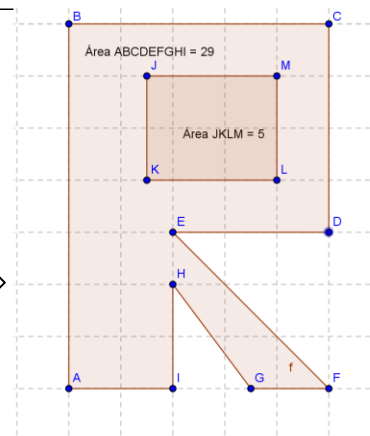


FIGURA 12: Arquivo R - área 24 unidades quadradas

Segundo Dewey (1959), uma atividade precisa ser um desafio para o aluno. Assim configurado, o desafio, nesta atividade, é triplo: desenhar uma letra em formato que possa ser reconhecida e com área definida (composição), decompor uma folha quadriculada de 24 unidades para recompor a letra na forma em que foi desenhada. Ao desenhar a letra, usando o computador, o aluno está procurando resolver uma situação problema. Conduzimos a atividade,visando o uso do conceito de área de modo a refletir sobre a relação entre as escolhas ao desenhar, e os resultados dessas escolhas em termos de área. Observamos, nessa atividade, uma manipulação intensa dos lados da letra que definem a sua fronteira para se chegar à medida de área sugerida. A significação acontece a cada representação e nas diversas letras que foram construídas, usando o conceito de área como superficie limitada por uma fronteira associando-se os “lados” da letra e o seu interior, representado, na tela do computador, pela parte colorida. Veja um trabalho final na figura 13.

FIGURA 13: Foto da dupla com colagem da letra R em papel

Incorporando o pensamento reflexivo à atividade dinâmica das letras

As questões exploratórias apresentadas aos alunos no laboratório fundamentam-se nas fases do pensamento reflexivo (Dewey, 1959). Devem ser pensadas e encaminhadas como norteadoras do trabalho. Não devem ser tomadas como um roteiro. O roteiro pode inibir o pensamento. O professor deve assumir o papel de mediador, levando o aluno a pensar reflexivamente em torno do problema proposto. Exemplificamos com tipos de questões e encaminhamentos que foram utilizados com os alunos da turma:

a) Vocês acham possível encontrar uma letra com 24 unidades?
b) Quais as dificuldades?
c) Proponham uma maneira de resolver e sigam-na.

d) O que vão usar como unidade de medida para identificar a área em cada letra?

e) Suponham que cada quadrinho tenha uma unidade quadrada. Qual seria a área da letra “E” que vocês desenhariam?

f) Comparem com a figura do retângulo. Possui a mesma área?

g) Existem outras formas? Discutam, façam outro desenho. Comparem.

Essas questões têm por intuito fazer com que o aluno domine a atividade, proponha seu próprio caminho de resolução e o verifique.

A percepção dos significados na atividade

Consideremos o trabalho de uma dupla com a letra “O”. No primeiro desenho da letra com o *software*, não conseguiu a área especificada: 24 unidades quadradas. Entretanto, reconheceu que o desafio, desde o início, era *“fazer a letra O com a área de 24 centímetros quadrados”*. A estratégia adotada para acertar a área foi assim descrita pela dupla: “*Arredar (mover) cada ponto até chegar à área desejada*”. Usou o comando mover do *software*. Veja a construção final nas figuras 14 e 15.

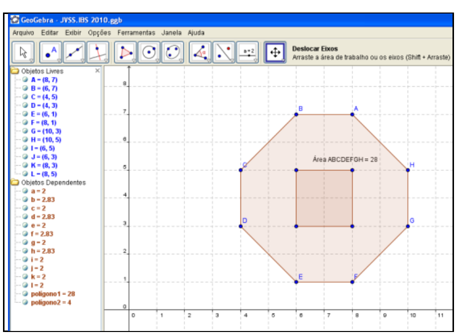


FIGURA 14: Letra “O” – arquivo do desenho final da dupla (sem rótulos)

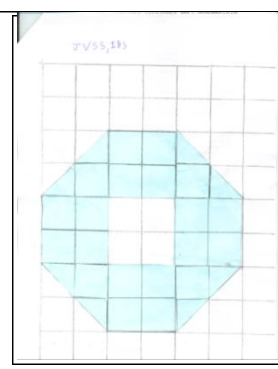


FIGURA 15: Colagem da letra “O” no papel

A dupla apontou a área como sendo “*o conteúdo que há dentro do desenho (a parte colorida).*” Observe a malha sombreada (FIG. 14), mais clara, no arquivo, representando a área apontada pela dupla. Embora a maneira como expressa a resolução do problema possa indicar um método de “tentativa e erro”, a materialização da área no colorido mais claro do *software*, e depois a representação em quadrinhos e partes de quadrinhos coloridos, delimitando o formato da letra, indica o uso do conceito e favorece a compreensão por parte da dupla.

Sobre os significados da unidade, a atividade prévia, onde deveria colocar pedaços de um metro quadrado de jornal no chão da sala para identificar a área, aproxima-se dos significados de unidade de área, colocados aqui. Não têm dimensão padrão, não estão vinculados a significados computacionais nem se relacionam a fórmulas de cálculo de área. Sugerem uma aproximação com significados generalizados sobre o conceito de área em termos da comparação de duas regiões, tomando-se uma delas como a unidade.

A respeito do *software*, a dupla apontou que *"com ele* [o *software*] *conseguimos visualizar a figura, quantos quadrinhos utilizamos, o formato dos quadrinhos".* A expressão desses alunos remete à medida da área e ao significado topológico do conceito na representação "concreto-abstrata", na tela do computador.

Ao perguntar-lhes sobre o que representava a área no desenho, uma dupla respondeu: *a parte de cor azul*, referindo-se à construção pela colagem do papel colorido. Aponta novamente o significado topológico que, em nosso ponto de vista, é aquele que mais se desvincula de fórmulas e cálculos.

O encaminhamento das atividades é norteado pelas fases do pensamento reflexivo: sugestão, intelectualização, hipótese, raciocínio e verificação. Propiciam um ambiente de ação-consequência para solucionar uma situação indeterminada e significar os conceitos. Consideram as diferenças individuais quando referenciam e se aproximam das experiências prévias dos alunos. Acreditamos na reorganização da compreensão por meio de interação social, priorizando o trabalho coletivo, seja ele em duplas ou em grupos de estudo.

Para o educador que deseja associar geometria dinâmica e pensamento reflexivo

A atividade "centenária" leva em consideração a experiência com o *software* de geometria dinâmica e nossa leitura de Dewey (1959). Não se configura como trabalho concluído, mas poderá servir de pontapé inicial.

Sugerimos a elaboração ou pesquisa de uma situação, um contexto próximo das experiências dos alunos para envolver a atividade dinâmica. A situação idealizada pode ser associada aos recursos do *GeoGebra* ou outro *software* para se preparar a atividade, contendo questões exploratórias. As questões têm o propósito de provocar o pensamento, levando ao uso dos recursos dinâmicos e do conceito associado a experiências prévias para a significação.

Ao conduzirmos a atividade, assumimos o papel mediador, fornecendo informações mínimas e necessárias ao desenrolar da atividade, propiciando um ambiente de reflexão e crítica por parte do educando. Procuramos estimular o diálogo entre as duplas ou grupos de estudo, durante as construções. Aquilo que o objeto ou figura representava para o aluno relacionava-se sempre ao desafio, em um vaivém entre o conceito e sua representação concreto-abstrata.

É importante o encaminhamento de questões que estimulem o aluno a descrever seus significados ou uma definição para o conceito. Outra importante ação é sugerir que o aluno aponte outras situações particulares nas quais seja possível aplicar o conceito como forma de avaliar a habilidade de aplicação, o que indica a compreensão.

Por fim adotamos uma lógica de ensino aprendizagem:

a) compreensão do conceito pelo professor, sendo capaz de expô-lo de formas diversas ao aluno;

b) aplicação prática e a materialização do conceito por parte dos alunos;

c) retomada do conceito em situações novas e não padronizadas para a utilização e a reorganização da compreensão baseada nos significados atribuídos.

Considerações finais

O que expus nessa atividade, caracteriza-se como uma oportunidade para ensinar e aprender. O surgimento de novas possibilidades poderá contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Retrata um ponto de vista diante da referência do pensamento reflexivo, associado à geometria dinâmica e a aplicação do conceito de área no ensino fundamental. As atividades emanam da capacidade de interpretação da proposta pedagógica do pesquisador norte-americano John Dewey (1959) em comum acordo com os recursos disponíveis no *software GeoGebra*, norteado pelo objetivo da significação do conceito. O alcance das atividades remete, além da elaboração, à condução delas com base nessas duas vertentes: pensamento reflexivo e geometria dinâmica.

Entendo não ser tarefa fácil elaborar e propor atividades visando à atribuição de significados aos conceitos pelos alunos. Esse material poderá servir como instrumento de referência inicial àqueles que desejarem, com práticas inovadoras, transitar entre os conceitos e suas representações materializadas, tendo em vista sua significação, e assim, a compreensão. Posso afirmar que quem compreende a matemática, tem habilidade para aplicá-la e torná-la útil.

Bibliografia

BALTAR, Paula Moreira. Tese de Doutorado. "**Enseignement et apprentissage de la notion d`aire de surface planes:** Une etude de I´dissociation aire/perimetre pour dês rectangles. Petit X, nº 34. PP. 5-29, 1996.

BANDINI, Loreni Aparecida Ferreira. **Construção do Conceito de Área e Perímetro: Uma sequência didática com Auxílio de *software* de geometria dinâmica.** Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Londrina. Paraná, 2004.

DANTE, Roberto Luiz. **Tudo é Matemática:** 5ª série. 1ª edição. São Paulo: Editora Ática, 2002.

DEWEY, John. **Como Pensamos** - Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição. Tradução e notas de Haydée de Camargo Campos. Atualidades Pedagógicas. 3ª edição. V. 2 São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959, 292 p.

DEWEY, John. **Democracia e educação**.Introdução à filosofia da educação. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira.Atualidades pedagógicas. 4ª edição. V. 21. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979, 420 p.

DEWEY, John. **Vida e educação**. Tradução e estudos preliminares por Anísio S. Teixeira. 6ª edição. São Paulo: Editora Melhoramentos, 1967, 112 p.

GRAVINA, Maria Alice. **Os ambientes de geometria dinâmica e o pensamento hipotético-dedutivo** – UFRGS – Tese de doutorado – Porto Alegre, Agosto de 2001.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados.** IN: IV CONGRESSO RIBIE, N. 2, 1998, Brasília: Informática na educação: teoria & prática, 1998. P. 1-24.

APÊNDICE A - **CONHECENDO UM POUCO DO *GEOGEBRA***

O *GeoGebra* é um *software* livre e fácil de ser manuseado pelo aluno. Tem versão para *Windows e Linux*, pode ser conseguido por *download* do site oficial www.*geogebra*.at. Foi desenvolvido por Markus Horenwarter da Universidade de Salzburg e comporta atividades de geometria e álgebra. É possível uma interação entre formas algébricas e geométricas e vice-versa. Ele não é muito pesado e ocupa pouco espaço. Um manual em PDF sobre o *software* pode ser encontrado no site http://www.*geogebra*.at/help/docupt_BR.pdf. Destacam-se a seguir os recursos que mais auxiliaram nas atividades desenvolvidas com perímetro e área.

Como tantos outros aplicativos, esse *software* possui a barra superior de ferramentas, com vários comandos, dentre eles:

a) **arquivo**: abrir, novo arquivo, gravar, gravar como, imprimir, exportar

b) **editar**: desfazer, refazer, copiar para área de transferência

c) **exibir**: malha, janela de álgebra, protocolo de construção, eixos etc.

A segunda barra de ferramentas disponível traz, principalmente, recursos que podem ser utilizados na construção e manipulação.

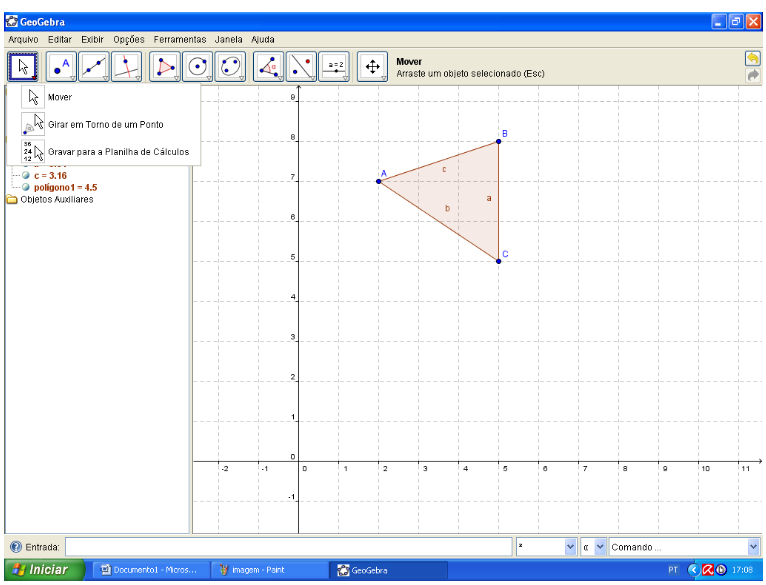


Figura 1: um polígono qualquer no *GeoGebra*

Na primeira opção, dessa segunda barra, veja o comando mover (1º). Utiliza-se esse comando, por exemplo, para mover um ponto geométrico sobre a malha. O recurso mover foi intensamente explorado nas atividades. Ao mover o ponto, automaticamente, a figura toma outra forma. A segunda ferramenta é o ponto geométrico. Essa opção pode ser usada para definir um ponto sobre o plano cartesiano. Ao clicar sobre a malha, o *software* mostra as coordenadas do ponto onde está sendo colocado e atribui-lhe uma letra maiúscula, nomeando-o. Da terceira opção, destaca-se a construção de um segmento, dados dois pontos. Esses segmentos podem ser utilizados para construir figuras. Há ainda, recurso para construção de retas e semi-retas variadas. A quarta opção permite desenhar retas em diversas posições, dentre elas: paralelas, perpendiculares etc. A quinta ferramenta foi importante para o estudo de perímetro e área: construção de polígonos quaisquer que podem ser definidos sobre pontos já marcados, ou clicando aleatoriamente sobre a malha; e a outra opção polígono regular que possibilita construir um polígono dado um dos lados e o número de lados. As opções sexta e sétima dedicam-se a circunferências, círculos, semi-círculos e curvas. Da oitava ferramenta, pode-se destacar a 3ª opção (comprimento de um segmento qualquer, perímetro de uma figura) e a opção área de uma figura já construída. Das demais, destaca-se a penúltima que permite criar um seletor e inserir figuras de outros arquivos sobre a tela do *GeoGebra*.

Sobre essa tela do *GeoGebra* (FIG.2), destaca-se a importância do seletor. A figura quadrangular foi construída dando entrada a pontos geométricos que se associam aos valores dos dois seletores “a” e “b”, que podem ser vistos no canto superior esquerdo. Um seletor é um parâmetro variável que está condicionado a um limite inferior e superior de valores cujo aumento ou decréscimo se dará de acordo com o valor dado para incremento. Incremento é o tamanho da variação que se pretende saltar a cada movimento do seletor para a direita ou para a esquerda (de quanto em quanto desejamos a variação). Para construir um seletor, clica-se na opção seletor, depois numa posição sobre a malha onde o deseja inserir e define, a seguir, os parâmetros sobre o quadro que aparece na tela do computador.

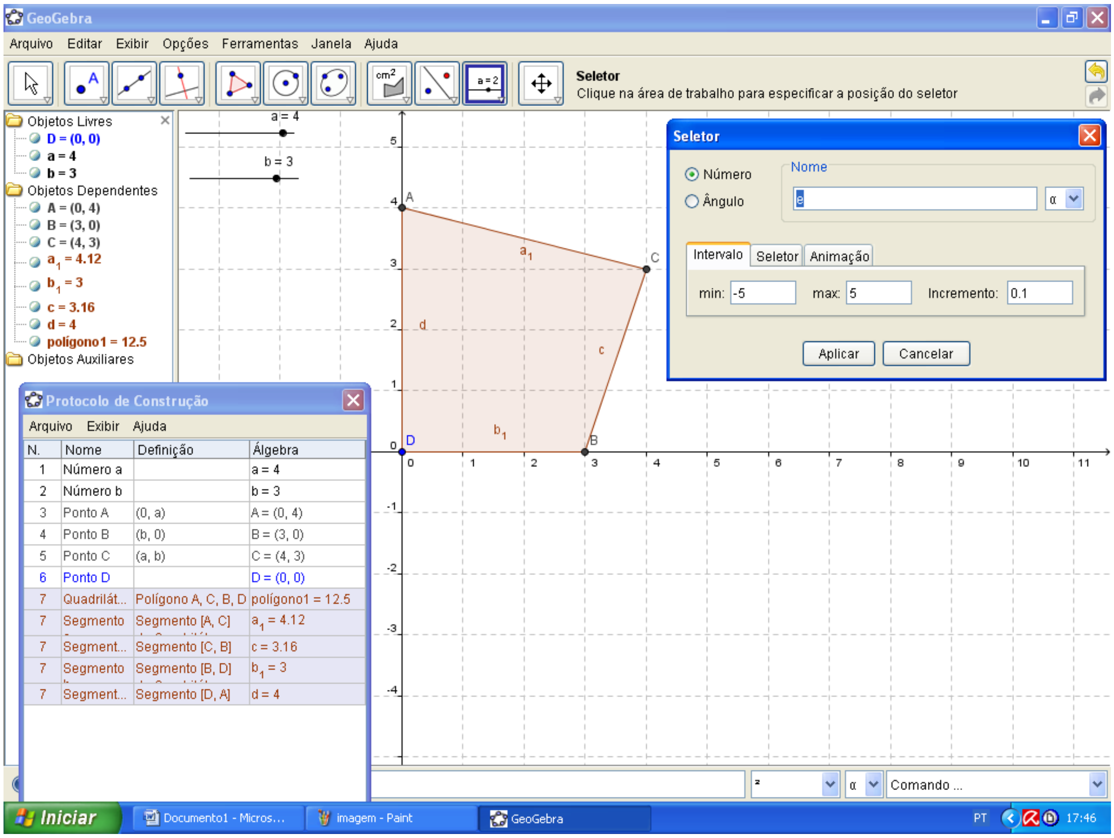


Figura 2: o comando seletor do *GeoGebra*

O protocolo de construção exibido no quadro da parte inferior esquerda mostra os passos executados em toda a construção. É possível observar a definição dos pontos para que se vinculem ao seletor. Ex. A(0,a). Movimentando com um ou outro seletor, a figura vai tomando formas variadas, de maneira sincronizada.

APÊNDICE B – **ESBOÇO DE ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

Diante da proposta da utilização dos recursos da geometria dinâmica para a atribuição de significados ao conceito de área pelo uso, apresenta-se como alternativa a essa atividade, a utilização do seletor, já experimentado em outras atividades (FIG. 1).

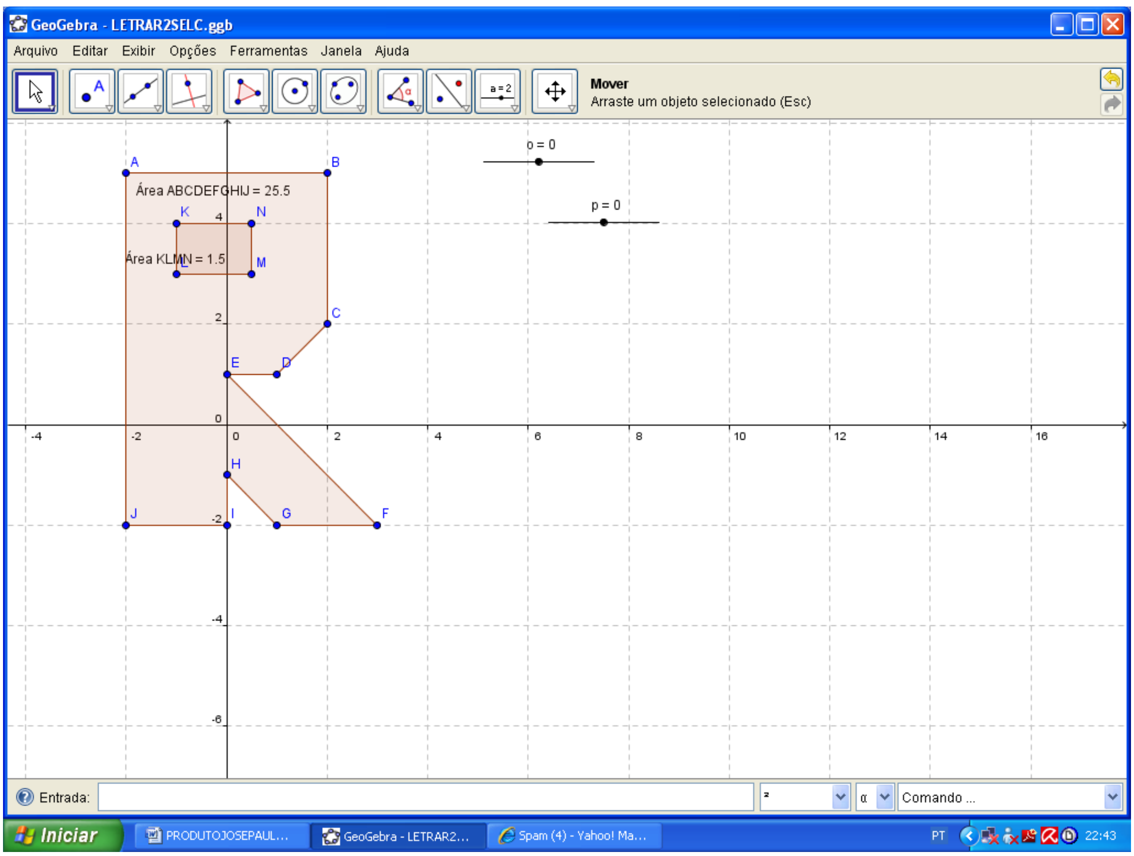


FIGURA1: A letra R no *GeoGebra* com seletores

Há a possibilidade de se construir uma letra onde os vértices estejam associados a seletores. Se assim são definidos, os vértices vão mudar de posição sobre a malha a cada mudança que for feita no seletor. Como os vértices definem o contorno da letra, automaticamente definem o polígono que a representa e influenciam a medida da área. Com os seletores, adota-se uma espécie de ação-consequência apontada por Dewey (1959), trabalhando com a geometria dinâmica. O aluno vai fazer um desenho prévio e observá-lo. Movimentará os seletores e poderá observar novamente a medida da área, o comportamento da letra, seu formato e contorno. O número de quadrinhos que compõe o interior da letra, a cada nova situação, representa a área da figura que vai sendo observada.

Como se torna possível essa construção

A construção de uma letra na tela do *GeoGebra* pode ser feita utilizando o comando polígono (5º ícone), depois, 1ª opção que se refere a um polígono qualquer. Após selecionar esse comando, basta ir clicando sobre a malha, definindo a posição onde deseja inserir os pontos de maneira que, unidos por segmentos, vão formar a letra desejada. A proposta é fazer o contorno externo que limita a letra e sua área. Sempre que for necessário mudar de direção com o segmento, deve-se usar um novo ponto sobre a malha. O contorno será definido quando fechar o polígono e assim fechar a figura, voltando ao ponto inicial. Uma vez fechado o contorno, pode-se construir outro polígono interno para dar formato à letra. No caso da letra "R", por exemplo, torna-se necessário construir um segundo polígono na parte superior para definir seu formato.

A construção de uma letra, associada a seletores, exige uma construção inicial em que seja possível observar as coordenadas dos pontos definidos a serem utilizados para a composição com o seletor. Na construção inicial da letra "R"(FIG.1) foram utilizados os seguintes pontos como contorno da letra:

- **A = (-2, 5); B = (2, 5); D = (1, 1); E = (0, 1); F = (3, -2) ;G = (1, -2) ;I = (0, -2) ; J = (-2, -2)**

E os pontos do retângulo em seu interior, na parte superior, como sendo:

- **K = (-1, 4); L = (-1, 3) ; M = (0.5, 3); N = (0.5, 4)**

Conhecendo-se todos os pontos, pode-se defini-los antecipadamente e, depois, usar o comando polígono para uni-los. No caso de se desenhar a letra para depois identificar os pontos, o recurso da visualização da letra ao ser construída, ajuda a definir a posição desses pontos sobre a tela: quem está a desenhar, vai escolhendo a posição dos pontos, de maneira que consiga formar a letra a ser reconhecida como tal.

O movimento da letra pelo uso do seletor

Após a construção inicial da letra, é necessário definir dois seletores, escolhendo um canto da tela do *GeoGebra*, para posicioná-los.

a) Selecione, no penúltimo ícone da tela superior, o comando **Seletor.**

b) Clique sobre a malha no lugar onde deseja que fique. Dê um clique e comece a construção do seletor. Defina limite mínimo (-5) e máximo (5) para a variação do seletor e incremento 0,1 (décimos), que representa de quanto em quanto deseja o deslocamento. Repita o processo para um segundo seletor.

Os seletores são nomeados pelo *software* com letras minúsculas, seguindo a sequência daquelas já utilizadas no desenho. Se já foram utilizadas todas as letras até a letra "N", os seletores serão nomeados com as letras "o" e "p". Observe esses nomes dos seletores para usá-lo na composição dos pontos.

c) O próximo passo é a redefinição de cada ponto, indexando-os aos seletores. Propõe-se aqui utilizar dois seletores: O seletor "o" para movimentar o retângulo no interior da letra e o seletor "p" para ampliar ou reduzir o contorno da letra "R". É importante destacar que ao associar o seletor às duas coordenadas de cada ponto, é preciso ter consciência de como se deseja que a letra amplie ou reduza. Nesse sentido, pode-se dizer, de antemão, que a coordenada "X" de cada ponto vai provocar movimento da figura para a direita ou para a esquerda, no sentido horizontal. Já a segunda coordenada "Y" vai provocar o movimento da letra no sentido vertical, para cima ou para baixo, dependendo de como se definem os pontos.

Depois da construção inicial, redefina cada ponto de contorno da letra, acrescentando à coordenada "X" e à coordenadas "Y" o seletor desejado, representado pela letra minúscula com a qual o *GeoGebra* o nomeou.

A seguir, apresentamos todos os pontos redefinidos segundo os seletores "o" e "p". Nos pontos que vão de A até J, que fazem o contorno da letra "R", acrescentou-se ou subtraiu-se o seletor p. Já nos pontos que vão de K até N, que definem o retângulo no interior da letra “R”, acrescentou-se ou subtraiu-se o seletor “o”.

Pontos do contorno da letra redefinidos:

- A=(-2 - p, 5 + p)
- B=(2 + p, 5 + p)
- C= (2 + p, 2 - p)
- D= (1 + p, 1 - p)
- E= (p, 1 - p)
- F= (3 + p, -2 - p)
- G= (1 + p, -2 - p)
- H= (p, -1 - p)
- I= (p, -2 - p)
- J= (-2 - p, -2 - p)

Pontos do interior redefinidos – Retângulo

K= (-1 - o, 4 + o)

M= (1 / 2 + o, 4 + o)

N= (1 / 2 + o, 3 - o)

O= (-1 - o, 3 - o)

Para exemplificar o comportamento de cada ponto com a redefinição, usando o seletor, tome, por exemplo, o ponto A= (-2,5). Ao ser redefinido, usando o seletor p, passa a ser representado por A= (-2 - p, 5 + p).

Observe que o valor -2 indica um valor da horizontal (eixo x) e que o valor 5 representa um valor sobre a vertical “Y”.

a) Acrescentando (-p) ao valor da coordenada “X” veja o que acontece:

- Se p=0, x= -2 (o ponto permanece no mesmo lugar)
- Se p=1, x=-2-1=-3 (o ponto vai deslocar-se para a esquerda uma unidade)
- Se p=-1, x=-2-p=-2-(-1) = - 2+1=-1 (nesse caso o ponto A desloca-se para a direita uma unidade)

b) Acrescentando (+p) à coordenada “Y”, observe o que acontece:

- Se p=0, y= 5 (o ponto permanece no mesmo lugar)
- Se p=1, y=5+1=6 (o ponto vai deslocar-se para cima uma unidade)
- Se p = -1, y=5+p=5+ (-1) = 5-1= 4 (nesse caso, o ponto A desloca-se para baixo uma unidade).

Como todos os pontos, também o ponto A, sofre influência de “p” tanto pela coordenada “X”, quanto pela coordenada “Y”, resultando-se em um deslocamento vetorial diagonal, conseqüência da ação das duas coordenadas. Como o contorno da letra R está vinculado a todos os pontos, a letra vai ampliar-se quando aumentar o valor de p, ou se reduzir quando diminuir o valor de “p”.

É importante observar ainda que todos os pontos que contornam a letra foram redefinidos segundo o mesmo seletor “p” para que fosse possível o sincronismo na ampliação ou redução. De forma semelhante, provocou-se a redução ou ampliação do retângulo no interior da letra “R”, na parte superior, vinculado ao seletor “o”. Utilizando-se dois seletores, é possível fazer só um movimento: o do retângulo ou o do contorno da letra. Se apenas um seletor fosse utilizado, o retângulo do interior e o contorno da letra seriam ampliados ou reduzidos sincronicamente. Em síntese, se se deseja ter movimentos unificados de toda uma figura, pode-se trabalhar com um único seletor. Por outro lado, caso queira que polígonos distintos tenham movimentos independentes, a cada movimento distinto, exige-se a definição de um novo seletor.

Usando seletores na letra O

Essa construção utiliza quatro seletores. A intenção aqui é separar o movimento da horizontal com a vertical e ainda separar o polígono interno (ABCD) do outro (EFGH). Assim, é possível, por exemplo, mexendo com um seletor “e” provocar o movimento dos segmentos AB e CD apenas no sentido horizontal (FIG. 2).

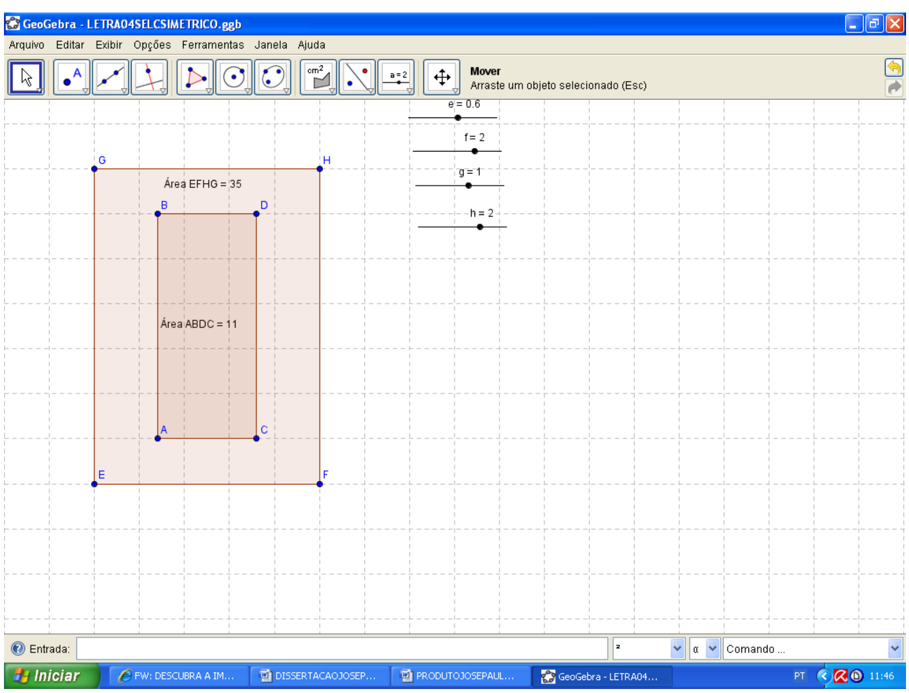


FIGURA 2: A Letra “O” com quatro seletores

Os pontos A, B, C, D foram assim definidos: A= (**0 - e**, 0 - f); B= (**0 - e**, 1 + f); C= (**1 + e**, 0 - f) e D= (**1 + e**, 1 + f)

Observe que no desenho inicial, para seletor “e” = 0, o ponto A tem coordenada X=0 e, desejando-se ampliar para a esquerda, deve-se somar-lhe (-e). Logo, o ponto A foi redefinido em relação ao eixo “x” da horizontal como sendo A= (**0-e**,...). Para a composição dos demais pontos em relação aos diversos seletores, segue-se a mesma lógica.

Os pontos E, F, G, H foram assim definidos: E= (**-1 - g**, -1 - h); F= (**2 + g**, 1 - h); G= (**-1 - g**, 2 + h) e H= (**2 + g**, 2 + h).

A letra E com um seletor

Essa construção pode ser feita com o comando polígono. Definem-se todos os pontos, fechando a letra num formato qualquer. Depois, inclui-se um seletor “m”. Redefinem-se os pontos, acrescentando a todos eles o seletor. Desta forma, a letra “E” pode ser ampliada ou reduzida movendo o seletor. Possibilita a identificação da área nas diversas posições pelo comando área ou pela simples contagem dos quadrinhos. Veja figura 3.

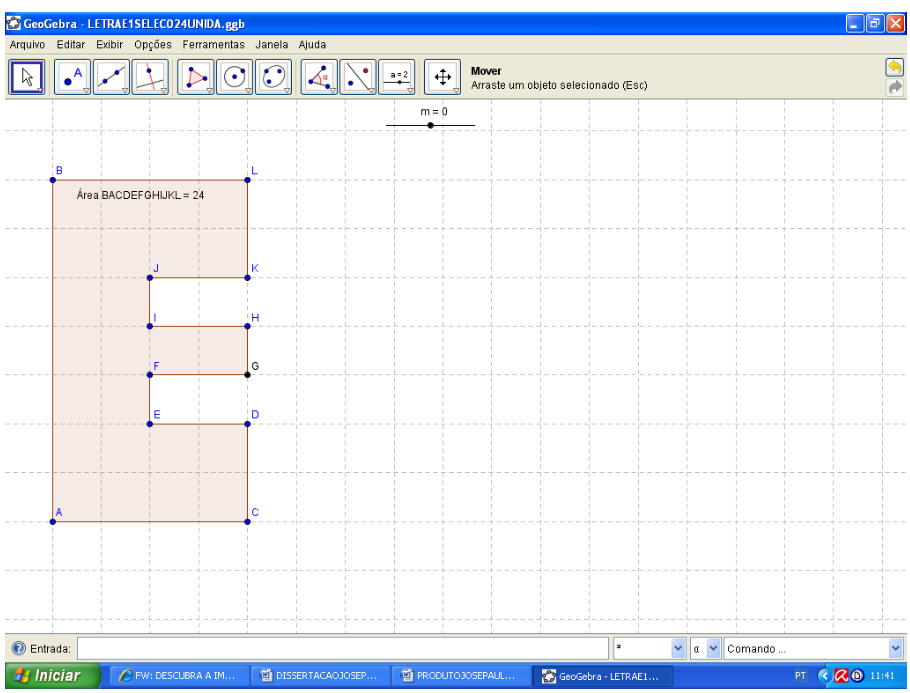


FIGURA 3: Letra E com um seletor

Como foi usado o seletor na letra E?

Para exemplificar essa construção, tome por base o ponto B. Na construção do polígono inicial, o ponto B tinha as coordenadas B = (-1,6). Ao redefini-lo com o seletor m, assumiu as coordenadas: B = (-1 - m, 6 + m).

Observe que em relação ao eixo horizontal, o ponto B expande-se para a esquerda e, em relação ao eixo da vertical, expande-se para cima. Como o seletor é único e influencia o movimento nos dois sentidos, o movimento resultante sobe e anda para a esquerda, percorrendo o caminho da diagonal que é vetorial em relação às duas coordenadas juntas. Se movimentar o seletor no *GeoGebra*, observando somente esse ponto, poderá perceber esse movimento. Não se tem a intenção de prestar informação sobre vetores, mas de apenas exemplificar o movimento em função da forma como foi definido o ponto com o seletor, a fim de que possa contribuir com o processo em outras construções semelhantes.

Observe que a forma como incorpora o seletor, influencia na direção para onde amplia a figura. O ponto L, por exemplo, foi redefinido como: L (3 + m, 6 + m). Isso faz com que seu movimento seja no sentido de ampliar para a direita e para cima, seguindo pela diagonal.

A construção de desenhos livres e área aproximada

Pela definição de Lima (1985), pode-se estabelecer a área aproximada de objetos ou polígonos que possuem formas irregulares. É importante observar, que em termos de grandeza, as unidades de medida de área se caracterizam por superfícies planas, bidimensionais (Baltar, 2006) e possuem o mesmo quantitativo numérico nos dois sentidos. Pode-se assim exemplificar, como unidade de medida de área, o metro quadrado (um quadrado com um metro de lado), o centímetro quadrado (um quadrado com um centímetro de lado), o quadradinho da malha (um quadrado que possui lados iguais), um jornal quadrado (um tamanho qualquer com lados iguais) etc. Em linhas gerais, Lima (1985) afirma que medir área é comparar. Assim, toma-se como unidade um objeto e o compara a outra superfície. Medir uma superfície é verificar quantas vezes uma unidade de medida cabe naquela superfície.

No caso de polígonos irregulares ou figuras que não possuem um contorno definido por segmentos de reta de forma padronizada, a área calculada nesse tipo de superfície é uma área aproximada por falta ou sobra. Deseja-se apresentar aqui a possibilidade de identificar áreas aproximadas, o que levaria as atividades a aproximarem de outros contextos experimentados pelo educando. No desenho da figura 4, utilizou-se a construção livre das letras feita no PAINT (aplicativo do Microsoft para desenho de objetos livres), iniciais do nome da escola. A construção de uma letra reconhecida como tal, nesse caso, está condicionada à habilidade do operador em lidar com o *mouse* do computador no desenho livre. No desenho da figura 4, que se segue, tem-se uma área aproximada por sobra, na letra "R".

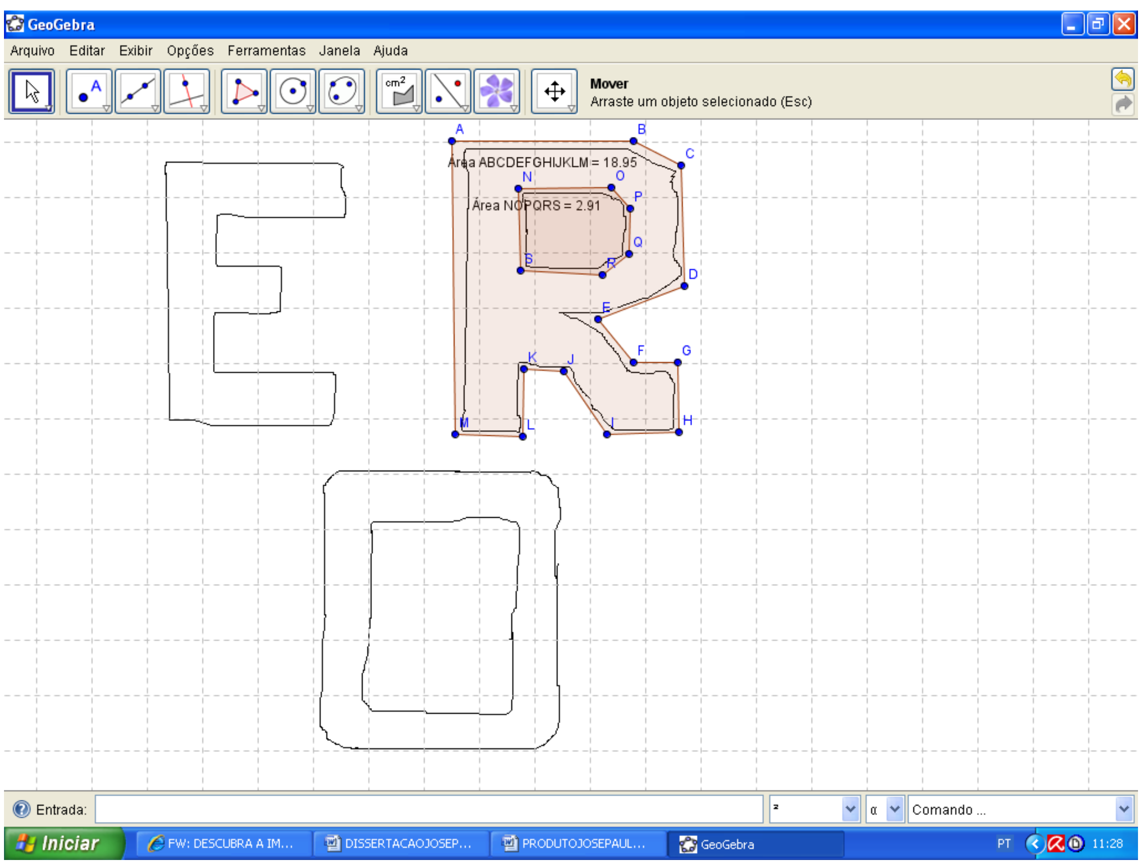


FIGURA 4: Desenho de letras livres no *PAINT* importadas

Como o professor pode encaminhar essa atividade?

1-Trabalhando no ambiente *Windows* solicite do aluno, carregar o aplicativo *paint*. Na tela de desenho, o aluno deverá construir as letras de forma livre, usando o comando "lápis", disponível entre os comandos da esquerda. Basta selecionar esse comando e posicionar-se na tela branca onde deseja fazer a letra. Clica-se na posição de início, segura o botão esquerdo do *mouse* e vai arrastando-o até fechar a letra desejada. Depois de fazer o contorno externo, se necessário for, inicie outra linha de contorno interno para dar o formato de bloco à letra, o que vai caracterizar sua forma e a área ocupada por ela (letra O e letra R). Salve sua construção, dando nome ao arquivo e anote o nome e a pasta onde o colocou para facilitar a busca pelo *GeoGebra*.

2- Feche esse aplicativo, carregue o *GeoGebra*. Clique na penúltima opção dos ícones, depois clique duas vezes seguidas sobre a opção incluir imagem. Selecione, na pasta anotada, o nome do arquivo gravado do *paint* e clique no botão inferior, na opção abrir. Pronto! A figura feita no *paint* foi importada para o *GeoGebra*. Se não conseguir visualizar a figura toda, selecione no *GeoGebra* a opção deslocar eixos; depois, clique sobre a figura e arraste até colocá-la na posição desejada sobre a tela.

3-Para observar a área dessa figura tem-se duas opções: pela malha, observando quantos quadrinhos estão em seu interior, o que pode não ter uma apresentação visual boa em função do formato da figura ou pelo comando da área. Em todos os casos, precisa-se colocar essa figura como pano de fundo no *GeoGebra*. Clique então com o botão direito sobre a letra, selecione a última opção (propriedades), clique sobre essa opção com o botão direito, e, em seguida, marque a opção imagem de fundo e feche essa janela. Feito isso, a letra vai ser sobreposta pela malha, possibilitando uma melhor visualização da área. Para conseguir a área aproximada pelo comando área, é necessário construir um polígono no contorno dessa letra, trabalho já relatado nesse conjunto de atividades. Se assim o desejar, basta selecionar, no *GeoGebra*, a opção polígono (quinta opção), depois, primeira opção (polígono). Clique próximo à letra desenhada e vá clicando em volta da letra até voltar ao ponto inicial, fechando um polígono à sua volta. Por fim, clique no oitavo ícone, depois na opção área e clique sobre o polígono definido. Assim será dada a área do polígono construído em volta da letra, o que representa a área aproximada da letra. Se o polígono foi fechado por fora da letra, tem-se uma área aproximada por sobra.

Estendendo a identificação de área para outras figuras

Os alunos podem ter curiosidade em identificar a área de outras figuras ou objetos arquivados no computador ou até mesmo pesquisados na *internet*. É possível inserir outras imagens ou figuras no *GeoGebra* extraídas, por exemplo, do arquivo *Gallery* da *internet*. A figura 5 contém uma letra "E" associada ao desenho de um elefante que foi importada.

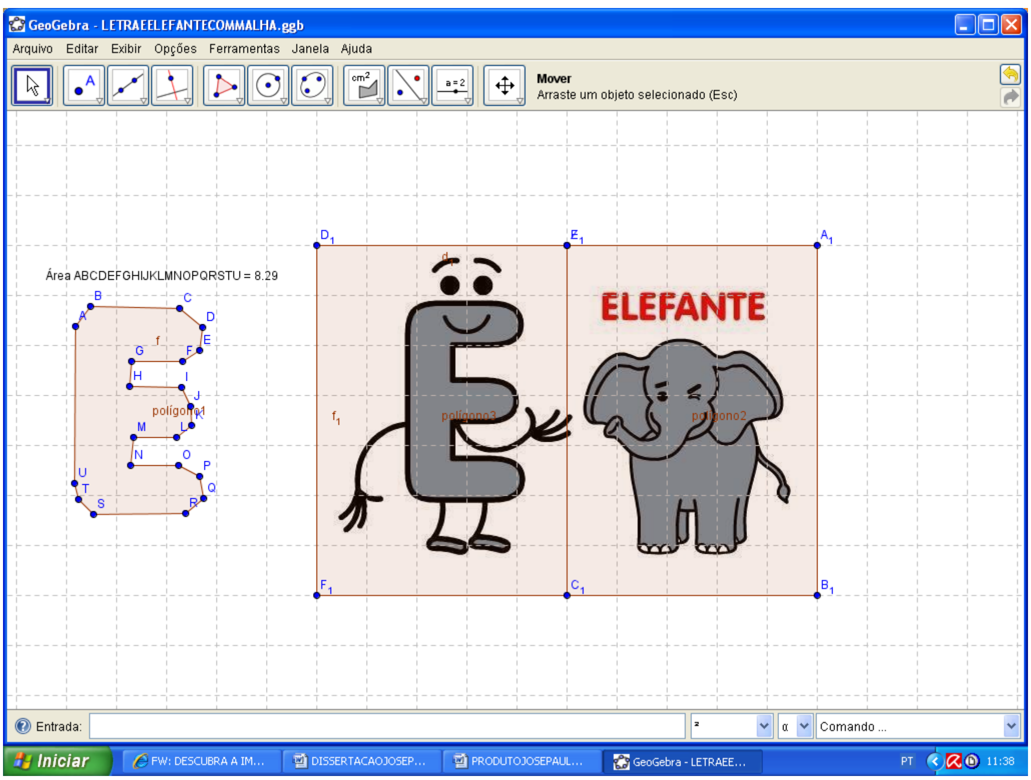


FIGURA 5: Desenhos importados para cálculo de área aproximada no *GeoGebra*

Fonte: http://photo.net/gallery/

Observe que, foi arrastado para a esquerda da figura 5, o polígono que foi construído sobre a letra E importada, para melhor visualização de sua área (desenho de polígono qualquer sobre a letra E importada).

Como pesquisar e importar figuras da *internet*

Se o computador estiver conectado à *internet*, é possível buscar figuras do interesse do aluno, salvar em uma pasta e importar essas figuras, da mesma forma como já descrito na atividade anterior. Basta então acrescentar aqui, como conseguir essas figuras na *internet.*

Digite no *Google* a palavra *gallery* para localizar a página de fotos desejada. Sugerimos um link para acessar as fotos na página da *internet*: http://photo.net/gallery/. Selecione o endereço e tipo de foto que desejar pesquisar dentre os disponíveis. Algumas fotos observadas estão nos *links* que seguem:

http://photo.net/photodb/photo?photo_id=9651451

http://photo.net/photodb/member-photos?user_id=3937093

http://photo.net/photodb/photo?photo_id=11989354

Definido o endereço, localize a fotografia que desejar salvar e a selecione.

Clique no botão direito do *mouse* e selecione a opção salvar como. Salve o arquivo no seu computador, dando-lhe um nome de fácil identificação e anote-o para facilitar a importação pelo *GeoGebra*, como já descrito na atividade anterior, pela opção do *GeoGebra* incluir imagem.