III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática
6 a 8 de novembro de 2008
ISBN 978-85-7891-007-5

ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Prof. Dr. Dionísio Burak
dioburak@yahoo.com.br
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
Guarapuava-PR

Prof. Ms. Tiago Emanuel Klüber
tiago_kluber@yahoo.com.br
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
Guarapuava-PR

Resumo

Este mini-curso tem o objetivo de discutir aspectos relacionados aos encaminhamentos do trabalho com a Modelagem Matemática em sala de aula no Ensino Fundamental. Vale-se do exemplo do tema 'Indústria Cerâmica' para mostrar alguns encaminhamentos do trabalho e as discussões em relação às questões levantadas no contexto do tema, bem como, apresenta algumas sugestões de tratamento de conteúdo resultante das situações-problema que emergem decorrentes da pesquisa exploratória. O trabalho se desenvolve na perspectiva de Modelagem Matemática proposta por Burak (1992, 2004 e 2006), como uma prática educativa para o ensino de Matemática e pressupõe, segundo Burak (1992), alguns princípios para a sua adoção: 1) partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas; e 2) obter as informações e os dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo. Também assume uma visão cognitivista e uma concepção de Educação Matemática que contemple o ensino e a aprendizagem em uma perspectiva mais ampla.

Palavras-Chave: Ensino e Aprendizagem – Educação Matemática – Modelagem Matemática – Ensino Fundamental.

Objetivos do Mini-Curso:

- proporcionar aos participantes do mini-curso uma experiência a partir da concepção de Modelagem Matemática proposta por Burak (1987, 1992, 1998 e 2004), a qual se volta prioritariamente à Educação Básica;

- apresentar, neste texto, os princípios básicos da concepção e as suas formas de encaminhamento a partir do tema proposto;

- discutir exemplos de algumas situações relativas ao processo de Modelagem na Educação Matemática;

ISBN 978-85-7891-007-5

- desenvolver alguns exemplos de conteúdos a partir do tema abordado no mini-curso.

Justificativa

A Modelagem Matemática é uma tendência em Educação Matemática que tem diferentes concepções. Nesse sentido, torna-se adequado explicitar essa proposta que aqui será tratada.

Muitos dos trabalhos realizados em âmbito acadêmico não conseguem, na maioria das vezes, alcançar o dia-a-dia das salas de aulas. Assim, este mini-curso oportunizará que professores da Educação Básica vivenciem uma prática com a Modelagem e, posteriormente, possam desenvolvê-la em sala de aula. Entende-se, portanto, que as experiências e as discussões suscitadas no âmbito deste mini-curso se revestem de grande importância.

Metodologia

1) Apresentação da Modelagem em termos gerais no contexto da Educação Matemática.
2) Conceituação da Modelagem Matemática na perspectiva proposta por Burak.
3) Constituição de grupos de 3 ou 4 pessoas de acordo com o número de participantes.
4) Desenvolvimento de atividades com Modelagem.
5) Discussões acerca do mini-curso, no tocante às possibilidades de trabalho na Educação Básica, e levantamento de questões relativas ao trabalho desenvolvido.

A Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática (EM)

A Modelagem Matemática tem sua origem, enquanto método de pesquisa, na Matemática Pura e Aplicada. Essa perspectiva de modelagem tem por finalidade a elaboração de técnicas que permitam a previsão de fenômenos físicos, químicos, sociais e outros. Segundo Bassanezi (2002), a modelagem como método científico e instrumento de pesquisa pode: estimular novas idéias, técnicas experimentais, informações em diferentes

ISBN 978-85-7891-007-5

aspectos dos inicialmente previstos, interpolações, extrapolações e previsões; servir de recurso para melhor entendimento da realidade; servir à linguagem universal para entrosamento e compreensão entre diversos pesquisadores em diversas áreas do conhecimento. A Matemática e a Modelagem, nessa perspectiva, estão orientadas epistemologicamente pela visão das Ciências Exatas e Naturais.

No âmbito do ensino e da aprendizagem, a utilização da Modelagem Matemática no Brasil, como "método" de ensino de Matemática, é recente. Tem origem na Educação Matemática, movimento recente de renovação do ensino da matemática e que possui um diálogo com diferentes áreas do conhecimento, como a Sociologia, a Psicologia, a Filosofia, a Antropologia e outras (RIUS, 1989a e 1989b; KILPATRICK, 1996; FIORENTINI, 2006; BURAK; KLÜBER, 2007). Nessa visão de Educação Matemática surgem diferentes perspectivas de Modelagem que podem ter como finalidade o desenvolvimento da capacidades de aprendizagem e de um ensino que levem o educando ao desenvolvimento da autonomia, sendo sujeito da construção do conhecimento; a ser cidadão crítico e participativo, e, principalmente, ao entendimento do mundo em suas múltiplas dimensões.

Uma perspectiva de Modelagem Matemática

Dentre as perspectivas possíveis de serem assumidas na Educação Matemática, optou-se por aquela proposta por Burak (1992, 1998, 2004 e 2006), como "método de ensino". Nessa perspectiva a Modelagem se orienta por dois princípios: 1) partir do interesse do grupo de pessoas participantes; e 2) os dados são coletados no ambiente de interesse do grupo[1].

O encaminhamento didático se dá a partir das seguintes etapas: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

Escolha do tema – é o momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios alunos sugerem um tema. Esses temas podem ser dos mais variados, uma vez que o escolhido não necessita ter nenhuma ligação imediata com a Matemática ou com conteúdos matemáticos e sim com o que os alunos

[1] Para maiores aprofundamentos ler os artigos contidos no site: www.dionisioburak.com.br .

ISBN 978-85-7891-007-5

querem pesquisar. Já nesta fase é fundamental que o professor assuma a postura de mediador, pois deverá dar o melhor encaminhamento para que a opção dos alunos seja respeitada.

Pesquisa exploratória – escolhido o tema a ser pesquisado, encaminha-se os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos que possam conter informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar. A pesquisa pode ser bibliográfica ou contemplar um trabalho de campo, fonte rica de informações e estímulo para a execução da proposta.

Levantamento dos problemas – de posse dos materiais e da pesquisa desenvolvida, incentiva-se os alunos a conjeturarem sobre tudo que pode ter relação com a Matemática, elaborando problemas simples ou complexos que permitam vislumbrar a possibilidade de aplicar ou aprender conteúdos matemáticos, isso com a ajuda do professor que não se isenta do processo, mas se torna o "mediador" das atividades.

Resolução dos problemas e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema – nesta etapa, busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático. Este é desenvolvido de maneira acessível, levando-se em consideração o processo de construção do conhecimento. Assim, pode ser aplicado de uma maneira acessível, para posteriormente ser sistematizado. Faz-se, então, um caminho inverso do usual, pois se ensina o conteúdo, para responder, concomitantemente, às necessidades surgidas na pesquisa e no levantamento dos problemas.

Análise crítica das soluções – etapa marcada pela crítica, não apenas da matemática, mas de outros aspectos, como a viabilidade das resoluções apresentadas, que muitas vezes são resolvíveis matematicamente, mas inviáveis para a situação estudada e para situações reais. Não é necessariamente a análise de um modelo, mas dos conteúdos, dos seus significados e no que os alunos podem contribuir para a melhoria das ações e decisões enquanto pessoas integrantes da sociedade e da comunidade em que participam.

Implicações da Modelagem para o Ensino e a Aprendizagem

Algumas implicações dos trabalhos já desenvolvidos com Modelagem podem ser enumeradas, são elas: a) maior interesse do(s) Grupo(s); b) maior interação no processo de ensino e aprendizagem; c) demonstração de uma forma diferenciada de conceber a educação, o ensino e a aprendizagem, o que leva à adoção de uma nova postura pelo

ISBN 978-85-7891-007-5

professor; d) a ruptura com o currículo vigente; e) as Diretrizes Curriculares e a Modelagem Matemática; f) a indissociabilidade entre Ensino e Pesquisa na Modelagem Matemática; e g) a Modelagem Matemática e a contextualização.

O exemplo a ser desenvolvido

O tema aqui relatado apresenta, em linhas gerais, como pode ser desenvolvida uma atividade de Modelagem no Ensino Fundamental. O caráter descritivo deste texto não se confunde com o que deve ser desenvolvido na prática, uma vez que é um recurso didático que permite uma visão geral do processo.

Escolha do tema

Transformação da Argila em Tijolos – Autor: Professor Nereu Pinto de Sousa.

Orientador: Prof. Dr. Dionísio Burak.

O tema de interesse desenvolvido pelo professor com alunos da 1ª Série do Magistério enfocou a transformação da argila em tijolos. O interesse pelo tema surgiu pela existência da indústria cerâmica da cidade de Invatuba, PR, que representava uma atividade industrial de grande importância econômica para a região.

Esse tema foi escolhido em conjunto com os alunos e foi construído a "várias mãos", totalizando quinze pessoas, incluindo o professor.

Pesquisa Exploratória (Coleta de Dados)

O encaminhamento metodológico do trabalho deu-se a partir de visitas à Indústria de Cerâmica Claudia; ao Setor de Cadastros Imobiliários da Prefeitura Municipal de Invatuba, PR; à Indústria de Marombas Gelinski Ltda; bibliotecas;catálogos; fotos; plantas da indústria; e outros documentos que se faziam disponíveis.

Foi realizado um levantamento sobre o local da retirada da matéria prima, o meio de transporte, a transformação do barro em tijolos, os diferentes tipos de tijolos e lajotas que podem ser fabricados. Além do tijolo de 6 furos, que é a principal produção da Cerâmica, foi feito um levantamento dos fornos, barracões, chaminés, combustível utilizado, consumo de energia elétrica, mercado consumidor, entre outros dados.

ISBN 978-85-7891-007-5

Esse trabalho foi desempenhado em grupos visando a discussão e o enriquecimento das idéias. Ensejou, por parte dos envolvidos nos grupos, um resgate histórico sobre a cerâmica, a argila e o surgimento dos tijolos. Esses dados, por si só, oportunizaram uma primeira aproximação com conteúdos matemáticos como, por exemplo, a leitura de números em seus vários significados, como: código, quantidade, ordem e outros.

Levantamento dos problemas

Com base nos dados levantados, vários foram os problemas observados pelos grupos, tais como: Qual área total do terreno ocupado pela indústria? Qual a área construída? Qual o percentual do espaço construído em relação ao espaço total? Como é utilizada a queima de combustível (lenha) equal a temperatura necessária para a secagem e queima da cerâmica? Qual a capacidade dos fornos? Qual a quantidade de lenha necessária para a produção de uma fornada? Qual a influência das diferentes coberturas (telhados) utilizadas? Qual a capacidade de armazenamento dos barracões, cujo tamanho dos tijolos de 6 furos são 20 x 14 x 9,5 cm? Quais os fatores que influenciam na alteração do tamanho dos tijolos ao sair da maromba e após o processo de queima? É possível construir uma expressão matemática que verifique esse processo? Qual a massa é o volume transportado nos carrinhos de mãos, que comportam cerca de 50 ou 60 tijolos por vez? Como construir uma chaminé que atenda às necessidades da Cerâmica Cláudia? Qual seria a área lateral da Chaminé? Qual o impacto sócio-econômico da Industria na região e quais as conseqüências para o meio ambiente? Entre outras questões que não necessariamente teriam relação com a Matemática

Dentre essas, escolhemos algumas que podem dar a perspectiva deste trabalho em sala de aula.

Retomando a pesquisa exploratória

A chaminé é um tubo que comunica a fornalha com o exterior e serve para dar tiragem ao ar e aos produtos da combustão.

ISBN 978-85-7891-007-5

Na Cerâmica Cláudia há três chaminés interligadas através de um canal no subsolo, controlado por seis registros, e seis fornos catarinenses do tipo abóbada (Forno Hoffmam). Esse forno é mais econômico em termos de consumo de lenha.

O comprimento da chaminé em estudo é de 18 metros, sendo 2 metros abaixo do solo, o que reforça a sua base na construção. Nessa chaminé foram utilizados aproximadamente 25.000 tijolos, 49 sacos de cimento, além de pedra e areia.

O formato da chaminé é de um cone de revolução, com diâmetro na base de 3 metros e na "boca" de 1,20 metros.

Esses dados oportunizam a efetivação de um estudo de sólidos de revolução, como, por exemplo, o cilindro, o cone e o tronco de cone, que é um conteúdo referente ao Ensino Médio. Essa abordagem pode evidenciar a ruptura com um currículo linear, além de mostrar a importância de uma visão mais ampla em relação aos problemas que emergem dos temas.

A partir desses dados o professor pode desenvolver os passos que especificaremos a seguir.

Fazer um estudo das figuras que constituem a chaminé.

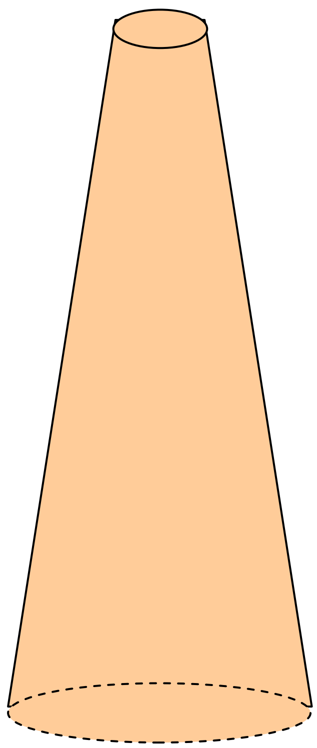

Figura 1

ISBN 978-85-7891-007-5

Atividade para o estudo das figuras geométricas

Quais as figuras geométricas que representam a chaminé?

Caso os alunos já conheçam as figuras, basta destacá-las e realizar um estudo. Por questão do nível considerado neste mini-curso, restringiremo-nos aos conteúdos contemplados no Ensino Fundamental, o que não invalida a proposição feita anteriormente, principalmente se o volume desse sólido se configurar em interesse do grupo.

Focando os conteúdos do Ensino Fundamental, considerando que isso seja do interesse do grupo, podemos tomar a questão: Como podemos comprovar, ainda que aproximadamente, a quantidade de tijolos utilizada para a construção da chaminé?

A figura que pode representar a chaminé é um tronco de cone. Neste momento o professor pode pedir aos alunos que tragam embalagens que de alguma maneira representam o formato da chaminé. O trabalho com esse material enseja diversas atividades, como, por exemplo, a planificação da figura. Depois de planificada, outra questão emerge: Que figura representa a planificação?

Quais figuras ficariam representadas ao passar um plano perpendicular pelo centro da chaminé, e pelas extremidades da “boca” da chaminé?

As figuras que podem ser representadas são as seguintes: retângulo, triângulo retângulo e trapézios isósceles. As propriedades dessas figuras podem ser trabalhadas de maneira a atender as questões levantadas, bem como para o aprofundamento de aspectos referentes às figuras geométricas.

A classificação dos trapézios, em isósceles e retângulo, emerge imediatamente da representação da chaminé. Cálculos de área, perímetro, unidades de medidas: linear, de superfície e volumétrica; podem ser abordadas.

Em relação aos sólidos, é possível trabalhar com: propriedades métricas, cálculo de bases, áreas laterais e totais. Considerando a localização da Cerâmica Claudia e a planta fornecida pela prefeitura explicitamos algumas atividades que podem ser desenvolvidas.

ISBN 978-85-7891-007-5

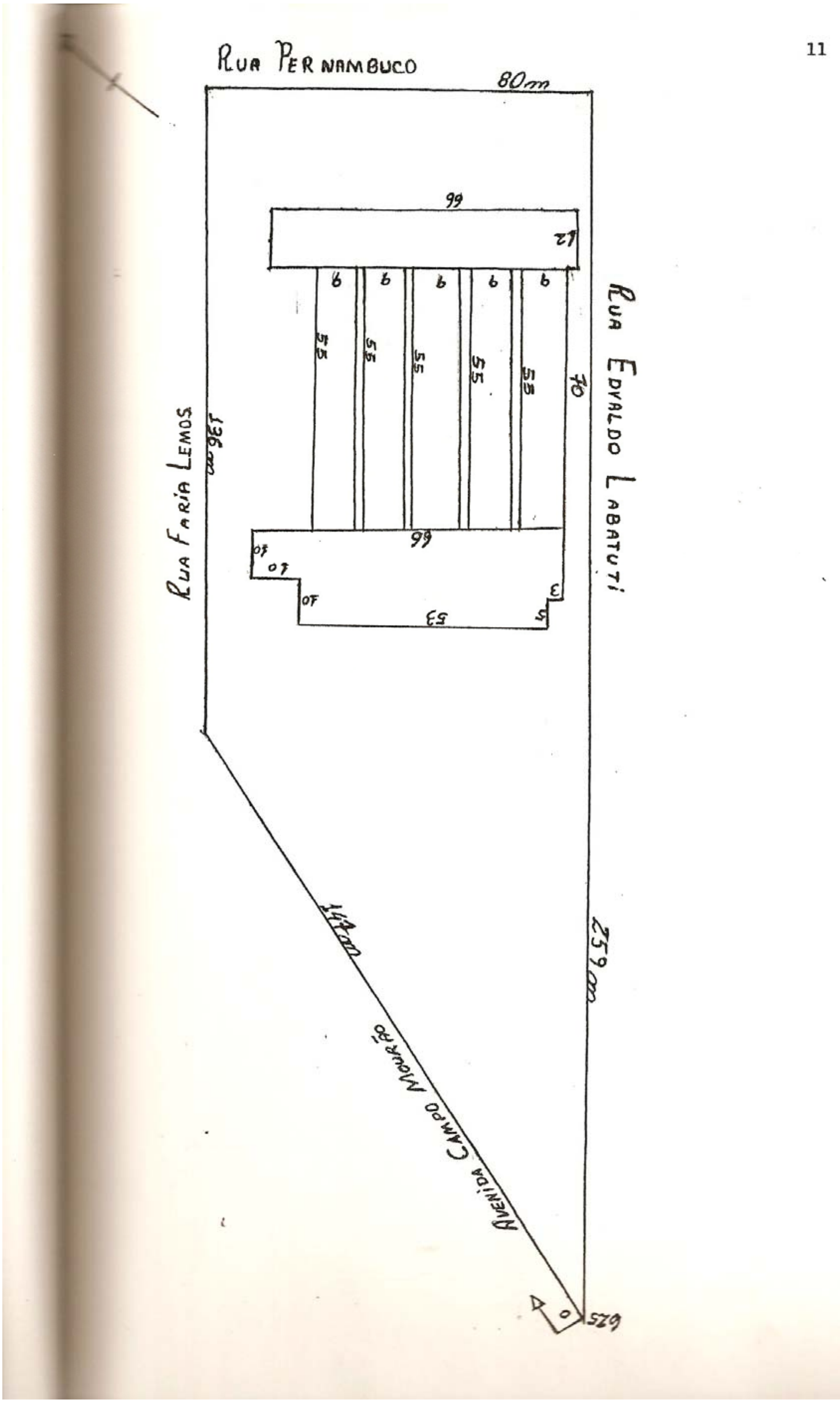

Figura 2

ISBN 978-85-7891-007-5

A planta, que representa a forma do terreno, pode proporcionar o estudo de figuras planas, como o retângulo e o triângulo.

O trabalho pode ser iniciado pela identificação das características dessas figuras em relação ao comprimento dos lados, dos ângulos, propriedades das figuras de quatro lados, das figuras de três lados; às expressões que permitem o cálculo do perímetro e da área das superfícies estudadas.

Caso a questão levantada permita saber a razão entre a área utilizada e a área total do terreno, o estudo pode adquirir sentido e o trabalho envolvendo as características das figuras também será potencializado. Cabe ressaltar que a planta fornecida pela prefeitura oferece apenas medidas lineares e não apresenta as áreas, nem a total e nem a utilizada.

A atividade poderia ser encaminhada da seguinte maneira: 1) olhando a figura do terreno e desconsiderando as construções; 2) considerando apenas as construções; e 3) a razão entre a área utilizada e a área total.

No estudo da área total percebe-se que ela pode ser decomposta em pelo menos duas figuras: um retângulo e um triângulo retângulo.

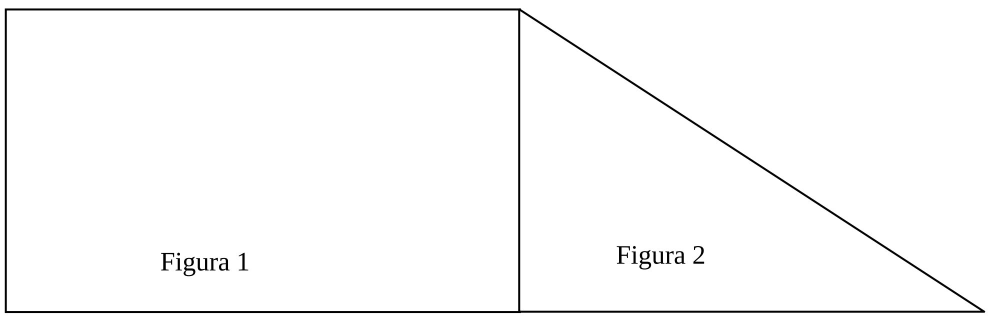

Figura 3

Conhecemos dessa figura apenas as medidas fornecidas pela prefeitura e a escala, que é 1:1000 (um centímetro para mil centímetros).

Após a decomposição, o trabalho com a escala sugere encontrar o perímetro e a área de cada uma das figuras em separado.

O perímetro da figura que representa o terreno é de 136 + 80 + 259 + 147 = 622m. O perímetro da figura 1 é dado por: P = 136+80+136+80 = 432 m. O perímetro da figura 2 é dado por: P = (259-136) +80+147= 350m.

Na figura 1, que é um retângulo, percebe-se que as medidas do comprimento e largura são iguais duas a duas. Os quatro ângulos são congruentes e podem ser medidos com o auxílio do transferidor. A figura 2, que é um triângulo, apresenta todas as dimensões

ISBN 978-85-7891-007-5

distintas. Em decorrência disso, o professor poderá trabalhar as classificações dos triângulos quanto às dimensões dos lados e, também, os triângulos podem ser classificados quanto às medidas de seus ângulos internos. A partir dessas discussões os alunos podem fazer uma verificação empírica da soma das medidas dos ângulos internos do triângulo e dos quadriláteros. É necessário levar em consideração que os alunos, em seus grupos, devem interagir constantemente, levantando questões e constituindo-se como agentes do processo.

O professor poderia problematizar junto aos alunos como eles expressariam em uma forma que utilizasse letras e números o cálculo do perímetro de cada uma dessas figuras, questionando, também, o que aconteceria se os lados fossem modificados em relação às suas medidas.

Numericamente, a expressão escrita acima da figura 1 pode ser reescrita da seguinte forma: $P = 136 + 80 + 136 + 80 = (2 \times 136) + (2 \times 80)$. Conforme a série trabalhada, o professor pode mostrar que o fator 2 é comum a ambas as parcelas: $P = 2(136 + 80) = 432$m. Algumas atividades podem auxiliar na compreensão desse processo da adição de parcelas para a multiplicação.

Essa expressão representa aquela figura em particular, entretanto, ao substituirmos 136 e 80 pelos valores genéricos a e b, a expressão constitui uma expressão geral para calcular o perímetro de figuras de forma retangular: $P = 2 \times (a+b) = 2a + 2b$.

De forma análoga esse processo pode ser desenvolvido para outras figuras.

O desenvolvimento do trabalho com as áreas de figuras planas dependerá de uma avaliação sobre o domínio do conceito de área pelos alunos. Caso não tenham o domínio do conceito, algumas atividades podem ser desenvolvidas de modo a favorecer a compreensão e a construção do conceito de área, como, or exemplo, o complemento do plano, que consiste em recobrir uma superfície com quadrados de 1 unidade de medida, adequadas ao caso que está sendo estudado. Após algumas atividades do completamento da área da superfície, é necessário problematizar: Como você expressaria a relação entre a largura e o comprimento com a área?

ISBN 978-85-7891-007-5

Área da superfície igual a 20 cm^2

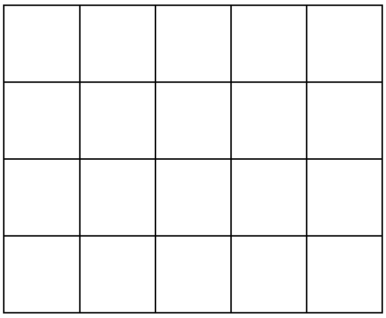

Figura 4

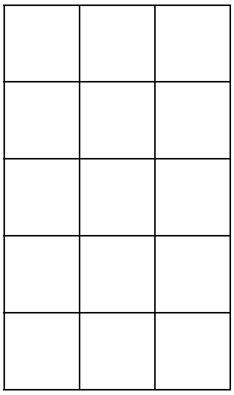

Figura 5

Área da superfície igual a 15 cm^2

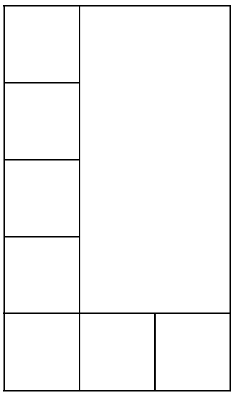

Figura 6

Qual a área da superfície desse retângulo, considerando, para fins de cálculo, apenas o comprimento e a largura?

Posteriormente, passaria à expressão genérica que represente a área de um retângulo qualquer, substituindo os valores das dimensões por letras: A = comprimento vezes a largura. Portanto: A = a.b. Esta expressão representa o modelo para o cálculo da área de um retângulo qualquer.

ISBN 978-85-7891-007-5

O modelo para o cálculo do triângulo pode ser obtido a partir da área do retângulo. Tomando um retângulo qualquer, traça-se uma das diagonais e recorta-se pela linha diagonal, obtendo-se dois triângulos retângulos congruentes. A questão a ser feita é: O que você pode concluir sobre a área de um triângulo em relação ao retângulo?

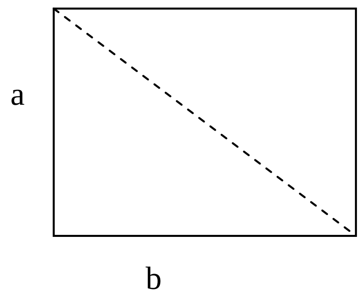

Figura 7

Considerando-se que a área da figura é dada pela expressão: A = a.b, pode-se concluir que essa área de um triângulo é metade da área do retângulo de comprimento **a** e largura **b**, dada pela expressão: $A_T = \frac{a \cdot b}{2}$.

Porém, a figura inicial é um trapézio, a qual é composta por um retângulo e um triângulo.

O aluno poderia ser desafiado a calcular a área da superfície de cada uma das figuras e depois, adicionando-as, constituir a área total.

Dada a figura, que é similar à planta do terreno da Cerâmica Claudia, pode-se solicitar ao educando que estabeleça e justifique as ações desenvolvidas e as relações utilizadas. Lembre-se de comparar com as dimensões dadas na figura inicial.

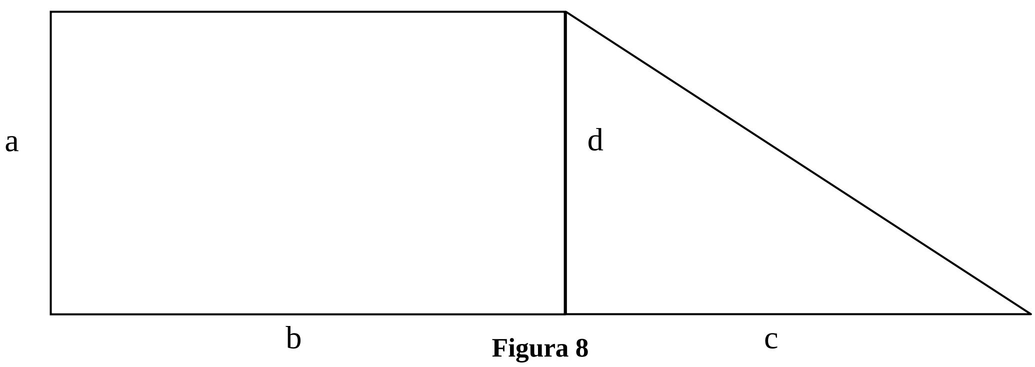

Figura 8

Essa idéia pode ser estendida para os demais tipos de trapézios, deixando que os alunos cheguem às conclusões sempre com a mediação do professor.

Posteriormente, pode-se fazer um estudo acerca da classificação dos trapézios, as suas propriedades, quanto aos ângulos e quanto à medida dos lados não paralelos. Conhecendo e partindo das expressões das áreas do triângulo e do retângulo é possível encontrar expressões matemáticas capazes de expressar o cálculo da área de um trapézio retângulo, isósceles e escaleno.

Qual a conclusão a que se chega?

A partir daí, uma problematização acerca de outras figuras geométricas como losangos, paralelogramos e o quadrado, poderia ser feita para os cálculos dos perímetros e áreas, seguindo as idéias e os conhecimentos construídos com o triângulo e com o retângulo.

A opção da cerâmica Claudia é o tijolo de barro vazado, com seis furos, que ao sair da maromba apresenta as seguintes dimensões: 22 cm de comprimento por 15 cm de altura, por 10cm de largura, ou o meio tijolo com 12 cm de comprimento pelas mesmas medidas da largura e altura. Após o processo de queima as suas dimensões passam a 20 cm de comprimento, 14 cm de altura e 9,5 cm de largura. O volume do tijolo verde é de 3.300 cm^3 e a sua massa 2,5 Kg, ao passar pelo forno e sofrer o processo de queima, passa a ter um volume de 2.660 cm^3 e a sua massa passa a 1,5 kg.

Em termos porcentagem qual a diferença entre o volume do tijolo verde e o tijolo queimado? E, em relação à massa?

Fazendo cada um dos cálculos, o comprimento inicial era 22 cm e passou a ser 20 cm. Essa expressão pode ser descrita da seguinte maneira:

$$\begin{array}{l} 22 - 100 \\ 20 - X \end{array}$$

Logo x: 90, 9 %

Como calcular o volume do tijolo?

Aqui o professor deve levar em consideração que o tijolo possui seis furos, com diâmetros de 3,5 cm e dois furos de diâmetros de 0,8 cm.

A atividade pode ser desenvolvida conforme explicitamos a seguir,, para fins de encaminhamento didático.

O cálculo do volume do tijolo, como um todo, é feito pela multiplicação das três dimensões. Já o cálculo do volume dos furos envolve conteúdos de sólidos de revolução,

ISBN 978-85-7891-007-5

neste caso um cilindro. Como sugestão, antes da formalização que envolve a expressão $V_c = \pi r^2 h$, considerando que pode haver dificuldade de compreensão sobre o conceito de volume, o professor poderia sugerir aos alunos que preencham um dos seis furos com massa de 'modelar', bem como um dos dois furos menores.

Feito o preenchimento, deve solicitar aos alunos que retirem a massa utilizada. Esta poderá ser remodelada, por exemplo, para um paralelepípedo, cujas duas dimensões sejam de 1 (um) centímetro. Essa simples atividade "transformará" o resultado do volume igual ao resultado do comprimento.

Posteriormente, pode sugerir que se molde um paralelepípedo com uma das dimensões de 1 (um) centímetro, alternando as demais, a gosto. Com isso, oportunizará a visualização de duas dimensões, influindo no cálculo do volume. Assim, oportunizará a transformação do cálculo do volume igual ao cálculo da área de uma figura plana.

Na seqüência, poderia solicitar aos alunos que construam um paralelepípedo com três dimensões que não sejam iguais a 1 (um) centímetro. Portanto, chegará ao ponto de "mostrar" como as três dimensões influem e são necessárias e suficientes para a compreensão do conceito de volume. Ou seja, o volume pode ser representado sempre por uma expressão da forma geral: $V = a \cdot b \cdot c$. Este é um modelo genérico e mais inclusivo, que permite estudar caso a caso as variações entre duas dimensões e uma terceira.

Uma próxima atividade poderia ser a do cálculo da área de um círculo. Uma abordagem a partir da relação existente entre o perímetro e as dimensões que constituem uma determinada figura. Começando por outras figuras como nos exemplos a seguir.

O quadrado é uma figura plana regular e seu perímetro pode ser representado por: $P = l + l + l + l$, então isso pode ser escrito da seguinte maneira: $P = 4l$, o que ainda conduz à razão entre dois números dados em certa ordem (a razão entre o perímetro e as dimensões da figura), portanto: $\frac{P}{l} = 4$.

O retângulo pode ser representado de forma análoga pela seguinte razão: $\frac{P}{(a+b)} = 2$.

O triângulo eqüilátero pode ser representado pela razão: $\frac{P}{l} = 3$

ISBN 978-85-7891-007-5

Nessa perspectiva seria razoável admitir a relação existente entre o perímetro (comprimento) e o diâmetro, que no caso do círculo da circunferência são as únicas dimensões que podem ser mensuradas.

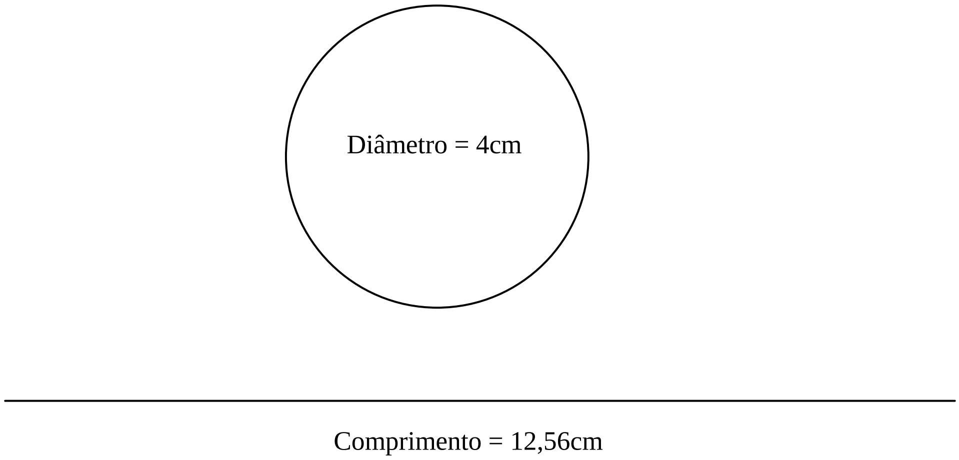

Figura 9

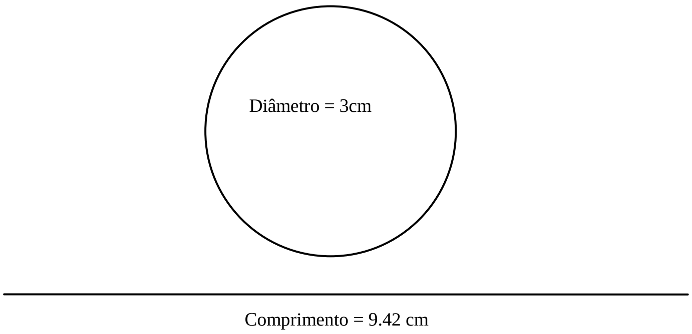

Figura 10

Essa atividade poderia ajudar os alunos na superação de um obstáculo epistemológico em relação à aprendizagem da área do círculo, ou seja, a aprendizagem anterior é um obstáculo à nova aprendizagem.

As descrições feitas até este momento acerca dos conteúdos trabalhados, não devem ser "desvinculadas" dos problemas que os geraram. Assim, o desenvolvimento do conteúdo matemático como auxílio do professor permitirá ao grupo responder às questões

ISBN 978-85-7891-007-5

iniciais levantadas, como por exemplo, aquela que se refere à relação entre a área total e a área aproveitada.

A aprendizagem desses conteúdos passa a ter significado. Perceba-se que não é mera aplicação ou aprendizagem pontual, pois o problema solicita que outros aspectos referentes ao conteúdo sejam abordados, podendo, neste sentido, desenvolver uma unidade de conteúdos, como o caso da geometria plana para o Ensino Fundamental.

Considerações Gerais

Este mini-curso buscou explicitar alguns encaminhamentos e apresentar algumas sugestões em relação ao trabalho com a Modelagem Matemática no âmbito da sala de aula. Cada situação e cada tema trabalhado têm, sem dúvida, características próprias influenciadas pela série trabalhada, modalidade de ensino, período e outros fatores. Na Educação Básica, o tratamento do conteúdo sempre que possível deve abranger de forma mais completa a sua unidade. Assim, muitas vezes o professor pode aproveitar a motivação do aluno e colocar alguns desafios, sem forçar uma situação, de forma a contemplar vários pontos da unidade. A preocupação maior deve ser o processo que conduz a um produto mais significativo.

Referências

BASSANEZI, R. C.. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática.** São Paulo: Contexto, 2002.

BURAK, D.. **Modelagem matemática:** ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

BURAK, D.. Formação dos pensamentos algébricos e geométricos**:** uma experiência com modelagem matemática. **Pró-Mat.** – Paraná. Curitiba, v.1, n.1, p. 32-41, 1998.

BURAK, D.. A modelagem matemática e a sala de aula. In: – I EPMEM – **Anais do I** Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2004, Londrina, PR, 2004. p.1-10

BURAK, D.. Modelagem Matemática: avanços, problemas e desafios. In: II EPMEM – **Anais do** II Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 2006, Apucarana, PR Modelagem Matemática: Práticas, Críticas e Perspectivas de Modelagem na Educação Matemática, 2006. p. 1-9.

ISBN 978-85-7891-007-5

BURAK, D.; KLÜBER, T. E.. A Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática e seu Ensino na Educação Básica. In: V CNMEM – **Anais da** V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 2007, Ouro Preto. A Modelagem Matemática nas Diferentes Práticas Sociais, 2007. p. 907-922.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S.. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. São Paulo: Autores Associados, 2006.

KILPATRICK, J.. Ficando estacas: uma tentativa de demarcar a EM como campo profissional e científico. **Zetetiké,** Campinas: CEMPEM- FE - Unicamp, v.4, n.5, p.99-120, jan-jun, 1996.

RIUS, B. E.. Educación Matemática: Uma reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodologia. **Educación Matemática,** México: Iberoamérica, v.1, nº 2, p. 28-42, Agosto de 1989a.

RIUS, B. E.. Educación Matemática:Uma reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodologia**.** **Educación Matemática,** México: Iberoamérica v.1, nº 3, p. 30 - 36, Deciembre de 1989b.