



18,19 e 20 de outubro de 2018

MODELAGEM E A SALA DE AULA



VIII EPMEM
*Encontro Paranaense de Modelagem
na Educação Matemática*

MODELAGEM MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DE UM AÇUDE PARA CRIAÇÃO DE PEIXES

Silton José Dziadzio

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
siltion.dziadzio@yahoo.com.br

Luciano Matulle

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
lucianomatulle@yahoo.com.br

Dionísio Burak

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO
dioburak@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta subsídios proporcionados pela Modelagem Matemática, como uma alternativa metodológica para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Para tanto, escolheu-se o tema criação de peixes e foram exploradas as etapas da Modelagem Matemática. Foi desenvolvida uma pesquisa de cunho quali - quantitativo, investigando os custos nas fases de construção de uma represa para criação e comercialização de peixes. Os resultados apontam que a exploração do tema, sob a perspectiva da Modelagem Matemática na Educação Matemática, possibilitou uma discussão dinâmica e significativa, mostrando-se uma metodologia capaz de romper com um ensino tradicional, tornando o professor um mediador de conhecimentos, aulas mais atraentes e dando sentido aos conteúdos para os estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Ensino e Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A Matemática, geralmente é vista como uma disciplina complexa. Essa forma de encarar a Matemática faz com que alguns estudantes, em âmbito escolar tenham aversão a disciplina, alegando que não se utilizam do conteúdo estudado no seu dia a dia, ou em atividades futuras. É comum, em sala de aula, surgirem questionamentos do tipo: “Por que estudar este conteúdo?” “Onde vou utilizar tal fórmula e/ou tal conceito matemático na minha vida?” Diante deste cenário escolar faz-se necessário um redirecionamento da disciplina, de modo a mostrar sua importância e que ela se faz presente em praticamente em todos os setores da atividade humana, a partir do momento em que se tenha a compreensão de seus conteúdos e suas numerosas aplicações.

Para Bicudo (2005) o ato de ensinar e aprender Matemática consiste em compreender a construção e aplicação de um conhecimento. Lorenzato (2008) realça que na Matemática é preciso que o estudante manipule, experimente e entenda o porquê das relações envolvidas na abordagem de um conteúdo.

Nessa perspectiva, sente-se a necessidade de buscar metodologias para o processo de ensino com vistas à aprendizagem de Matemática, numa abordagem contextualizada, dinâmica e eficiente, de modo que o professor seja um mediador da aprendizagem. A Modelagem Matemática se apresenta como uma metodologia alternativa para tal condição educacional.

O presente trabalho tem como tema a Piscicultura e, como objetivo investigar os custos nas fases de construção de uma represa, para criação e comercialização de peixes. O estudo é subsidiado pela Modelagem Matemática na Educação Matemática, proposta por Burak (2010), quando o autor busca pautar o ensino da Matemática a partir de situações de interesse do estudante, e conceituando a Modelagem como um conjunto de procedimentos, envolvendo ações e interações, capazes de favorecer nos estudantes a formação de conceitos e a construção de conhecimentos matemáticos.

Para tanto, o estudo é norteado pela seguinte questão: o que pode ser explorado no processo de ensino e aprendizagem, a partir, do tema piscicultura? E se embasa nas orientações da Modelagem Matemática, no contexto da Educação Matemática.

A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O movimento Educação Matemática é fruto de uma trajetória na transição dos séculos XIX para o século XX, em que educadores e professores de Matemática, de vários países, passaram a se reunir para discutir sobre o ensino dessa disciplina no âmbito escolar. A partir de reflexões de natureza filosófica, a educação ganha novas características, tendo o desafio de superar a forma tradicional de ensino (KILPATRICK, 1996).

Segundo Kilpatrick (1996) três fatores impulsionaram a origem da Educação Matemática, sendo o primeiro relacionado à preocupação dos próprios matemáticos e professores quanto à qualidade do ensino da Matemática às futuras gerações, o segundo devido à ocorrência das universidades europeias formarem professores especialistas em

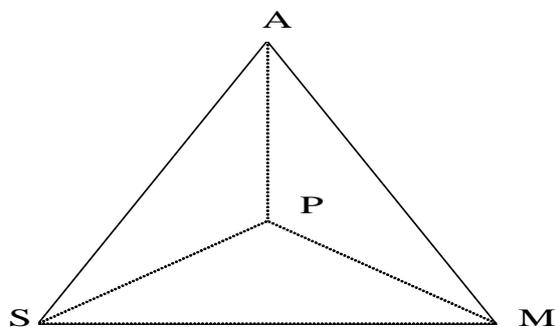
ensino da Matemática, e o terceiro vinculado a pesquisas que buscavam entender a aprendizagem de conceitos matemáticos por crianças americanas e europeias.

Em âmbito nacional para Fiorentini e Lorenzato (2009, p. 09) a Educação Matemática tem como objeto de estudo “[...] as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico”. Ou seja, há uma preocupação com o sujeito que aprende, considerando suas potencialidades e limitações a partir das variações culturais.

Existem diferentes tentativas de explicar a natureza da Educação Matemática, mas é possível compreender que ela está fundamentada na relação da Matemática com as diversas áreas de estudo. Para Higginson (1980 apud BURAK, KLÜBER, 2008) a Educação Matemática envolve áreas fundamentais de estudos sendo a Matemática, a Filosofia, a Sociologia e a Psicologia; disciplinas tradicionais que sustentam a Educação.

Segundo o autor é possível criar um modelo chamado de Tetraedro de Higginson que expressa relações entre as diferentes disciplinas. Cada face do tetraedro MAPS, corresponde a uma disciplina, sendo: M (Matemática), P (Psicologia), S (Sociologia) e A (Filosofia).

Figura 1: Tetraedro de Higginson



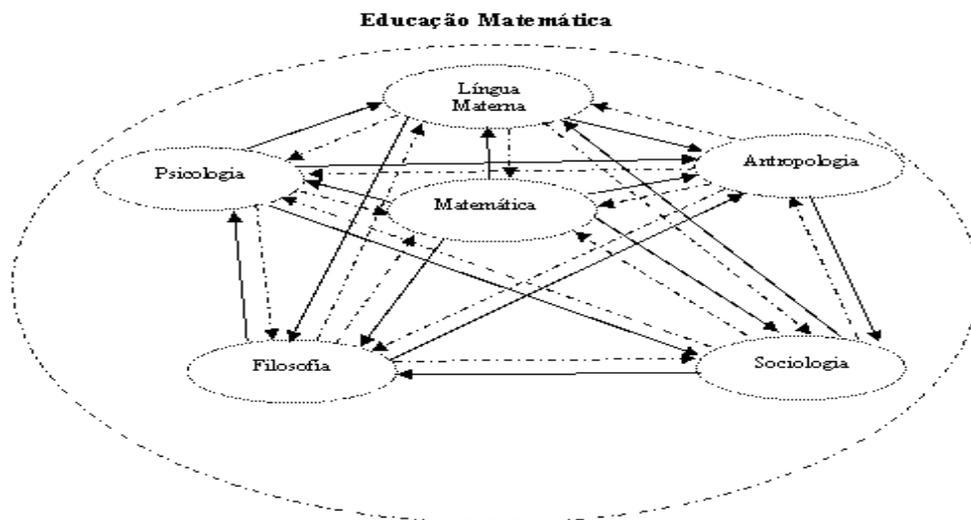
Fonte: Burak e Klüber, 2008, p.97

Cada aresta corresponde à relação de interesse entre duas áreas de conhecimento, como PS (Psicologia e Sociologia), PM (Psicologia e Matemática), MS (Matemática e Sociologia), AS (Filosofia e Sociologia), AM (Filosofia e Matemática).

Nesta perspectiva, Burak e Kluber (2008) consideram que a Educação Matemática pode ir além das relações com as Ciências Naturais e Exatas, buscando diálogo com outras áreas do conhecimento como as Ciências Humanas e Sociais.

Os autores defendem que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática deve relacionar-se com diversas áreas do conhecimento possibilitando uma ampliação para o modelo de Higginson, podendo ser expresso por uma pirâmide de base pentagonal, hexagonal, heptagonal, ou qualquer outro polígono conforme as áreas que constituem a Educação Matemática. Considerando a dinâmica da Educação Matemática podem ser incorporadas ao modelo anterior, outras áreas do conhecimento como a Antropologia, a Língua Materna, a História da Matemática, a Epistemologia dentre outras. E assim é possível expressar a nova configuração:

Figura 2: Ampliação para o modelo de Higginson



Fonte: Burak e Klüber, 2008, p.98

O modelo proposto por Burak e Klüber (2008) coloca a Matemática no centro da representação, de modo, a interagir com as outras áreas do conhecimento, proporcionando uma formação integral dos estudantes. Neste contexto da Educação Matemática, surge a Modelagem Matemática como uma tendência metodológica de ensino.

Barbosa (2001) enfatiza que a Modelagem Matemática ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações de vida. É a criação de um ambiente de aprendizagem, onde os estudantes, por meio da matemática, são convidados a indagar e refletir sobre diversas áreas do conhecimento.

Para Burak (1992, p. 62), “a Modelagem Matemática constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”.

De acordo com Burak (2010) o trabalho com Modelagem Matemática parte de duas premissas, sendo a primeira o interesse do grupo de pessoas envolvidas; e a segunda os dados são coletados onde se dá o interesse do grupo de pessoas envolvidas. Estas premissas são colocadas em prática seguindo cinco etapas de desenvolvimento sugeridas por Burak (1998, 2004, 2010) que podem sofrer alterações, pois não se tratam de etapas rígidas. Sendo assim, destacamos e caracterizamos a seguir cada uma delas.

A **escolha de um tema** é um ponto de partida para o trabalho com Modelagem Matemática, sendo de interesse do grupo, considerando que a motivação será o diferencial no desenvolvimento das atividades. Com o tema escolhido, faz-se necessário a busca de informações sobre o assunto de interesse do grupo, constituindo assim, a segunda etapa.

Pesquisa exploratória. Esta fase é essencial na formação de um estudante participativo e crítico, pois permite conhecer o objeto de estudo, organizar informações e desenvolver a capacidade de elaborar questões sobre informações e dados levantados.

O **levantamento do(s) problema(s)** será o resultado da pesquisa exploratória, constituindo a terceira etapa, na qual se inicia a ação matemática, propriamente dita, desenvolvendo a capacidade de articular os dados e formular situações problemas.

A quarta etapa é denominada **resolução do(s) problema(s)**, que consiste no estudo dos conteúdos matemáticos dando importância e significado para os assuntos abordados. Operações, propriedades, e os diversos campos da Matemática que se fazem presentes nessa etapa, dão sentido aos conteúdos matemáticos, pois têm importância na solução do(s) problema(s).

Após a resolução da questão proposta pelo grupo, faz-se necessário a **análise crítica da (s) solução (ões)**, constituindo a quinta etapa. Este é um momento em que se faz um estudo se a resposta satisfaz a hipótese, se existem outras hipóteses a serem levantadas, se a solução atende, matematicamente, a situação, mas não faz sentido na situação prática, se é consistente logicamente. Nessa etapa também são levantadas aspectos não matemáticos, pois quando se trata de um tema existe uma perspectiva interdisciplinar.

A Modelagem Matemática, na perspectiva de Burak (2010), se apresenta como uma metodologia de ensino capaz de romper com o ensino tradicional. O professor se torna mediador entre o conhecimento universal e o conhecimento dos estudantes. Neste sentido, o presente trabalho explora esta metodologia de ensino na atividade de criação de peixes e busca articular os diferentes saberes no processo de ensino e aprendizagem.

METODOLOGIA

A atividade envolvendo Modelagem Matemática seguiu as etapas propostas por Burak (1998, 2004, 2010) e partiu de um tema de interesse dos autores que consiste na criação de peixes, justificando-se pela curiosidade de investigar os custos nas fases de construção de uma represa, manejo e comercialização de peixes.

Para o desenvolvimento realizou-se uma pesquisa exploratória de cunho qualitativo e quantitativo buscando elementos e dados que fornecessem subsídios na formulação e resolução de problemas e que conduziram para uma análise crítica da situação. De acordo com Fonseca (2002, p. 20) “a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente” e que segundo Alves-Mazzotti (1998), tem como principal característica seguir a tradição compreensiva ou interpretativa, buscando compreender como as pessoas pensam e agem em um contexto particular.

Neste sentido, a pesquisa exploratória teve como objetivo buscar a melhor maneira de construção de um açude, o preparo do solo, os impactos ambientais, a forma de alimentação e comercialização dos peixes. Também foram pesquisados valores referentes à compra de materiais e mão de obra na construção do açude, possíveis gastos com a criação dos alevinos e valores com comercialização dos peixes.

A análise numérica dos dados ocorreu de forma quantitativa, que segundo Fonseca (2002, p. 20) “recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc”. Ao realizar a análise dos dados foram resolvidas as situações problemas propostas e feita a análise crítica das soluções, contemplando assim, as etapas da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

ETAPAS DA MODELAGEM MATEMÁTICA

PESQUISA EXPLORATÓRIA

A criação de peixes em cativeiro teve início com os Sumérios por volta de 3000 a.C e mais tarde no antigo Egito por volta de 1700 a. C. A arte de criar e multiplicar peixes é chamada Piscicultura, que é o ramo específico da aquicultura voltada para criação de peixes em cativeiro. A piscicultura pode ser encontrada tanto na forma de cultivo de peixes marinhos quanto de peixes de água doce (PROENÇA; BITTENCOURT, 1994).

Segundo Proença e Bittencourt (1994), uma espécie de peixe é considerada adequada para o cultivo, quando apresenta algumas características às quais o produtor deve estar sempre atento. Uma destas características está relacionada com a propagação da espécie, ou seja, deve produzir anualmente um grande número de alevinos. Também é importante apresentar bom crescimento em condições de cativeiro e ser resistente ao manejo e às enfermidades mais comuns.

Outro fator a ser considerado é a escolha da espécie, a qual reflita em uma boa aceitação no mercado. A topografia é um dos fatores que determina, essencialmente, a viabilidade econômico-financeira do investimento no que se refere ao trabalho de movimentação de terra na construção das instalações. Pois de acordo com Proença e Bittencourt (1994), em áreas de topografia praticamente plana esses trabalhos serão minimizados. Em terrenos acidentados, evidentemente, haverá maior volume de trabalho de terraplanagem.

Para Proença e Bittencourt (1994) a criação de peixes pode ser composta por viveiros ou tanques. Os viveiros são reservatórios escavados em terreno natural, dotados de sistemas de abastecimento e de drenagem. Os tanques têm o fundo revestido em base de alvenaria, pedra, tijolo ou concreto. A principal desvantagem dos tanques é que, pelo fato de serem revestidos, não desenvolvem os micro-organismos necessários à alimentação dos peixes.

Nos locais onde ocorrem muitas variações de temperatura, é recomendável que a profundidade dos tanques seja aumentada em 0,50 m, para evitar grandes oscilações. Estas mudanças não são sentidas principalmente no fundo (geralmente com 1,70 m), pois é onde a maior parte dos peixes se refugia, porque lá a temperatura da água costuma manter-se homogênea e estável. O formato mais recomendado é o retangular, com paredes inclinadas em

ângulos de 45° e com até 2 m de profundidade. O nível da água varia, comumente, de 1,20 a 1,50 m (PROENÇA; BITTENCOURT 1994).

Conforme Proença e Bittencourt (1994), a preparação dos viveiros consiste, basicamente, na calagem e nas adubações. O processo de calagem é necessário quando a água do viveiro apresenta PH inferior a 7,0. Os produtos mais utilizados para isto são o calcário dolomítico e a cal viva. De modo geral, em terras ácidas, utiliza-se 2.000 kg de calcário pôr hectare (ou $200\text{g}/\text{m}^2$) ou, no caso da cal, uma proporção de 1.000 kg/ha (também calculado pela fórmula $100\text{g}/\text{m}^2$). Ainda, de acordo com os autores, em relação à alimentação dos peixes, os alimentos naturais suprem as necessidades nutricionais dos peixes cultivados, mas à medida que se busca maior produtividade, a utilização de alimentos artificiais é necessária. A alimentação artificial pode ser feita por meio de grãos de cereais, farelos ou farinhas pelo uso de rações fareladas, granuladas (também chamadas de peletizadas) ou flutuantes. O alimento artificial deve ser administrado diariamente, dividido em duas refeições (preferencialmente no início da manhã e final da tarde), pelo menos cinco dias por semana. A quantidade a ser lançada deve ser de 3 a 4% da biomassa, o peso total dos peixes no tanque. A retirada dos peixes do viveiro ocorre quando eles atingem o tamanho e o peso ideais à comercialização e consumo.

PROBLEMA(S) LEVANTADO(S)

A partir de um breve relato da pesquisa exploratória, com base nos dados e considerando-se que a construção de um açude para criação de peixes pode conter o formato de prisma retangular ou cilíndrico de mesmo volume e altura, a questão que se coloca é: Qual é a forma que se apresenta mais econômica?

RESOLUÇÃO DO(S) PROBLEMA(S)

Como ponto de partida, considera-se um tanque retangular (T_1) de 20m de largura, por 30m de comprimento e 1,5m de altura e um circular (T_2) de mesmo volume e altura. Tem-se:

$$VT_1 = 20 \times 30 \times 1,5 = 900m^3$$

$$VT_2 = 900m^3, \text{ ou seja, } \pi \times r^2 \times 1,5 = 900, \text{ isso nos diz que } r = 13,82m.$$

Para resolução do problema pode-se destacar quatro casos.

1º caso: Tanque escavado, revestido com alvenaria nas paredes laterais e fundo de concreto.

Para a área lateral (AL) de T_1 , tem-se: $ALT_1 = 20 \times 1,5 \times 2 + 30 \times 1,5 \times 2 = 150m^2$ e área do fundo (AF), $AFT_1 = 20 \times 30 = 600m^2$. No caso de T_2 : $ALT_2 = 86,83 \times 1,5 = 130,24m^2$ e $AFT_2 = \pi \times 13,82^2 = 600m^2$.

A seguir foram levantados os quantitativo de materiais e mão de obra a partir dos dados apresentados na Tabela 1 de composições retirada do site Paraná Edificações (2017).

Tabela 1: Quantitativo de Materiais

Descrição do item	Unidade de medida	Material	Mão de obra	Total
Muro de arrimo de alvenaria de tijolos	m ³	246,98	182,54	429,52
Piso acabamento convencional, não armado de concreto com concreto moldado in loco, usinado,	m ³	303,49	65,28	368,77
Manta impermeabilizante a base de asfalto - fornecimento e instalação.	m ²	47,94	1,51	49,45
Retroescavadeira sobre rodas com carregadeira	CHP (Horas produtivas)	68,61	15,51	84,12

Fonte: Paraná Edificações, 2017

As paredes laterais serão construídas com tijolo “deitado”, logo tem-se uma espessura de 14 cm, em m³ de alvenaria, encontramos:

$$VT_1 = 150 \times 0,14 = 21m^3 \text{ e } VT_2 = 130,24 \times 0,14 = 18,23m^3$$

O concreto será de 8cm de altura, logo para T_1 e T_2 tem-se a mesma quantidade, ou seja, $600 \times 0,08 = 48m^3$ de piso. Considerando-se que o tempo de escavação foi de 5 horas, calcula-se o custo total (CT):

$$CT = muro + piso + manta + escavação$$

$$CT_1 = 21 \times 429,52 + 48 \times 368,77 + 49,45 \times (150 + 600) + 84,12 \times 5 = R\$ 64.228,98 \text{ (I)}$$

$$CT_2 = 18,23 \times 429,52 + 48 \times 368,77 + 49,45 \times (130,24 + 600) + 84,12 \times 5 = R\$ 62.062,07 \text{ (II)}$$

2° caso: Taque escavado revestido com alvenaria (paredes laterais) e fundo sendo o próprio solo.

$$CT = \text{muro} + \text{manta} + \text{escavação}$$

$$CT_1 = 21 \times 429,52 + 49,45 \times 150 + 84,12 \times 5 = R\$ 16.858,02 \text{ (III)}$$

$$CT_2 = 18,23 \times 429,52 + 49,45 \times 130,24 + 84,12 \times 5 = R\$ 14.691,11 \text{ (IV)}$$

Agora, considera-se a correção do solo. De acordo com os dados apresentados na pesquisa exploratória, para a construção de tanques em terras ácidas, utiliza-se 2000 kg de calcário pôr hectare (ou 200g/m²) ou, no caso da cal, uma proporção de 1.000 kg/ha (também calculado pela fórmula 100g/m²).

Logo, $600 \times 200 = 120000g$ ou 120 kg de calcário. Cada quilograma de calcário custa em média R\$ 1,10. Então, para correção deste solo tem-se um custo de: $1,10 \times 120 = R\$ 132,00$. Cujo valor final de construção para T_1 implica em R\$ 16.990,02 e R\$ 14.823,11 para T_2 .

3° caso: Tanque não escavado, revestido com alvenaria (paredes laterais) e fundo, sendo a própria superfície, neste caso basta desconsiderar a escavação, desta forma:

$$CT = \text{muro} + \text{manta} + \text{calcário}$$

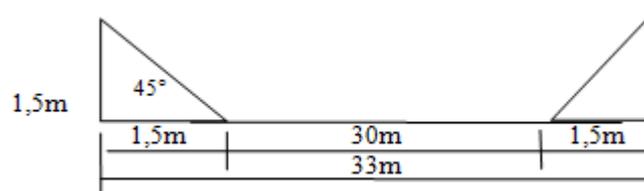
$$CT_1 = 21 \times 429,52 + 49,45 \times 150 + 132 = R\$ 16.569,42 \text{ (V)}$$

$$CT_2 = 18,23 \times 429,52 + 49,45 \times 130,24 + 132 = R\$ 14.402,51 \text{ (VI)}$$

4° caso: Tanque apenas escavado

De acordo com Proença e Bittencourt (1994), para tanques em formato retangular recomenda-se que as paredes sejam inclinadas em ângulos de 45° e com até 2m de profundidade. Desta forma, tem-se o seguinte formato de acordo com a Figura 3:

Figura 3: Tanque visto em corte



Fonte: Dos autores, 2017

Na Figura 3, observa-se que o tanque tem o formato de um tronco de pirâmide de base retangular cujo volume é dado por:

$$V = \frac{h \times (L_1 \times L_2 + \sqrt{L_1 \times L_2 \times l_1 \times l_2} + l_1 \times l_2)}{3}, \text{ em que:}$$

h = altura da base ao tronco da pirâmide;

L_1 e L_2 = comprimento das bases maiores;

l e l_2 = comprimento das bases menores.

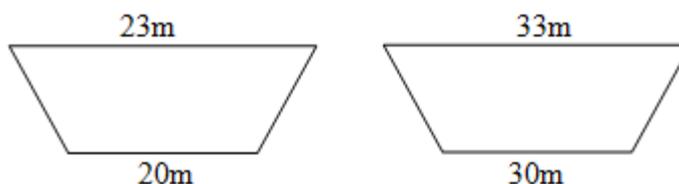
Na Figura 3 temos que h é 1,5m, L_1 , L_2 , l_1 e l_2 , são 23m, 33m, 20m e 30m respectivamente. Portanto, o volume total de solo escavado é:

$$VT_1 = \frac{1,5 \times (23 \times 33 + \sqrt{23 \times 33 \times 20 \times 30} + 20 \times 30)}{3} = 1016,91m^3$$

Para este caso considera-se um tempo médio de escavação de 7 horas, logo o custo será de R\$ 588,84. Para o tanque em formato cilíndrico tem-se R\$ 420, 60. Neste caso, deve-se fazer a correção do solo. Para o cálculo da área do tanque em formato de prisma retangular tem-se que: $x^2 = 1,5^2 + 1,5^2$ ou $x = \sqrt{4,5} = 2,12m$, em que x representa a altura da lateral inclinada do tanque.

Cada lateral é composta por trapézios, como mostra a Figura 4.

Figura 4: Laterais do tanque



Fonte: Dos autores, 2017

Como a área de um trapézio é dada por:

$$A_{trap} = \frac{(B \times b) \times h}{2}, \text{ em que:}$$

h = altura do trapézio;

B = medida da base maior;

b = medida da base menor;

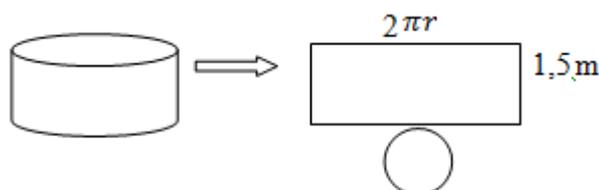
Portanto, a área lateral (AL) é dada por:

$$ALT_1 = (\text{área 1}) \times 2 + (\text{área 2}) \times 2 + \text{área do fundo}, \text{ assim:}$$

$$ALT_1 = \frac{12 \times (33+20)}{2} \times 2 + \frac{2,12 \times (23+20)}{2} \times 2 + 20 \times 30 = 787,76m.$$

Para calcular a área do tanque em formato retangular temos o seguinte esquema, apresentado na Figura 5 :

Figura 5: Tanque cilindrico planificado



Fonte: Dos autores, 2017

Desta forma, basta calcular a área do retângulo e do círculo cujo raio é 13,82 m, cuja área total será: $T_2 = 2 \times \pi \times 13,82 \times 1,5 = 730,27m^2$.

Ao fazer a correção do solo encontramos o custo de R\$ 173,30 para T_1 e R\$ 160, 65 para T_2 . O custo total de construção será de R\$ 762,4 e R\$ 581, 25, respectivamente.

Em síntese tem-se os custos relativos conforme a Tabela 2:

Tabela 2: Custos Relativos a Construção de um Tanque

Formato do tanque	Custo final (R\$)			
	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Retangular	64.228,98	16.858, 02	16.569, 42	762,4
Circular	62.062,07	14.691, 11	14.402,51	581, 25

Fonte: Dos autores, 2017

A partir dos cálculos realizados, pode-se concluir que a construção do tanque se torna mais econômica quando ele é apenas escavado em formato circular.

ANÁLISE CRÍTICA DA(S) SOLUÇÃO (ES) E ARTICULAÇÕES COM CONTEÚDOS MATEMÁTICOS

Ao resolver o problema proposto, consideram-se algumas possibilidades que poderiam ser adotadas na construção de um tanque para a criação de peixes. O modelo se torna mais econômico quando opta-se em apenas escavar o solo. Além de possibilitar que os animais se alimentem dos micro-organismos que irão se proliferar no solo.

Neste estudo foram considerados dois formatos, visto que há várias formas de construir um açude. As quantidades de materiais e mão de obras consideradas são tabeladas, utilizadas como parâmetros para edificação de obras no estado do Paraná. Isso sugere que outros valores possam ser atribuídos quando feita uma pesquisa mais atualizada.

No que se refere à Educação Básica, há inúmeras abordagens que podem ser realizadas a partir do problema proposto. A construção do tanque em seus vários formatos possibilita trabalhar com áreas de figuras planas e volume de sólidos geométricos, proporções, grandezas diretamente e inversamente proporcionais, medidas de superfície, questões ambientais, metabolismo dos animais, reações químicas etc. Além disso, possibilita a articulação entre outras áreas do saber tais como: geografia, biologia, química, meio ambiente entre outras.

Questões ambientais podem ser abordadas neste processo, mostrando aos estudantes as implicações da construção de um tanque em lugares inapropriados e leis que norteiam o trabalho com questões ambientais.

Em lugares em que a escavação não seja viável, pode-se optar pela construção em alvenaria. Porém, os custos são altos e faz-se necessário um estudo sobre os fatores que podem influenciar na economia de materiais e mão de obra. Cabe ressaltar que o acompanhamento de um responsável técnico (Engenheiro) é de grande importância na construção desta obra, evitando problemas futuros, tais como: rompimento e impermeabilização. Reduzir a altura do tanque, utilizar tijolos em assentados em “espelho” e o fundo sendo o solo, constitui alguns fatores que influenciam na economia da obra.

Os quantitativos de materiais podem ser levantados pelos estudantes, por exemplo, a quantidade de tijolos por metro quadrado a partir de suas medidas ou a quantidade de materiais como areia, cimento e cal para se fabricar argamassa para assentamento de tijolos. Os valores destes materiais, assim como a mão de obra, podem ser pesquisados por eles, fazendo cotações entre fornecedores para se buscar o melhor preço.

Ao trabalhar com a construção de um tanque, evidencia-se as várias ramificações de situações que se pode encontrar ao desenvolver este tema. No entanto, neste trabalho apresentamos algumas possibilidades, evidenciando que a Modelagem Matemática, enquanto tendência da Educação Básica se apresenta como uma metodologia de ensino capaz de ir

além do simples estudo de conteúdos matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Matemática é assunto de grandes discussões, visto a grande dificuldade e o baixo rendimento apresentado pelos estudantes nesta disciplina. Isto sugere que novas metodologias de ensino sejam estudadas e incorporadas na prática docente.

Ao desenvolver este trabalho utilizando a Modelagem Matemática concorda-se com Burak (2010) ao se referir que esta forma de trabalhar a Matemática se apresenta como metodologia capaz de romper com um ensino tradicional em que o professor é o detentor do saber, o ensino é descontextualizado, os exercícios são na maioria mecânicos. Ao utilizar a Modelagem Matemática, o professor torna-se um mediador de conhecimentos, os conteúdos apresentam sentido e significado para os estudantes. Os exercícios são contextualizados, as aulas são mais dinâmicas, pois o estudante participa de forma ativa.

No desenvolvimento do tema escolhido, vários conhecimentos foram adquiridos neste processo. A experiência com esta metodologia proporcionou um novo olhar para prática docente despertando o interesse em novas pesquisas acerca da Modelagem Matemática, bem como incorporá-la no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**. São Paulo: Pioneira, 1998.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BICUDO, I. Peri apodeixeos / de demonstracione. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 58 – 76.

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

BURAK, D. **Uma experiência com a Modelagem Matemática**. PRÓ-MAT, Curitiba, v.1, p.3247.1998.

BURAK, D. **Modelagem Matemática e a sala de aula**. Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática I EPMEM, 2004, Londrina. Anais. Londrina: UEL, 2004.

BURAK, D. **Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula.** Revista de Modelagem na Educação Matemática. 2010, Vol. 1, N^o 1,1.

BURAK, D.; KLUBER. T.E. **Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza.** Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática Vol. 10 - N^o 2 - Jul./Dez. 2008- Canoas –RS.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Coleção Formação de Professores. Editora. Autores Associados, 2009.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

LORENZATO, S. **Para Aprender Matemática.** Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

KILPATRICK, J. **Fincando 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.

PARANÁ EDIFICAÇÕES-PRED. **Secretária de Infraestrutura e Logística.** Governo do Estado do Paraná, 2017. Disponível em: <<http://www.paranaedificacoes.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=6>> Acesso em: 20 de maio de 2017.

PROENÇA, C. E. M. de; BITTENCURT, P. R. L. **Manual de Piscicultura Tropical.** Brasília. Ibama, 1994.

.