

REVISTA

FAROL

FACULDADE ROLIM DE MOURA

ISSN Eletrônico: **2525-5908**

www.revistafarol.com.br

**Modelagem matemática aplicada à piscicultura: estudo voltado à construção
de uma represa**

Josiane Ribeiro Muderno

Modelagem matemática aplicada à piscicultura: estudo voltado à construção de uma represa

Josiane Ribeiro Muderno¹

RESUMO: A matemática é uma importante ciência que se faz presente em diversos seguimentos da vida do homem. Portanto é relevante que se tenha uma compreensão e conhecimento de onde ela é aplicada. Porém, nota-se que muitas pessoas, inclusive alunos do ensino básico desconhecem muitas aplicações da matemática e por vezes perguntam: “Onde vou utilizar tal fórmula e um conceito matemático na minha vida?” Diante de tal situação, este trabalho envolve conceitos e conteúdos matemáticos ligados à porcentagem, à geometria e análises de gráficos, que são utilizados na piscicultura, tendo como objetivos mostrar as aplicações matemáticas nas fases de construção de uma represa. Neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica da educação matemática, para obter-se o embasamento teórico, fazendo uma análise do uso de modelagem matemática no contexto escolar e uma revisão histórica desde o início do pescado e a importância dessa atividade para termos como base no trabalho, em outro momento realizou-se uma pesquisa de campo com acompanhamento de um piscicultor da região de Rolim de Moura\RO, para o conhecimento do trabalho de criação de peixes. A partir dos resultados alcançados neste estudo, pretende-se mostrar a possibilidade do educador, principalmente o de escolas rurais, em utilizar tais conceitos aplicados à piscicultura em sala de aula.

Palavras-chave: Piscicultura; Modelagem matemática; Construção de uma represa.

Mathematical modeling applied to pisciculture: study back to the construction of a dam

ABSTRACT: Mathematics is an important science that is present in several segments of the human life. Therefore it is relevant that one has an understanding and knowledge of where it is applied. However, many people, including elementary school students, are unaware of many applications of mathematics and sometimes ask, "Where will I use such a formula and a mathematical concept in my life?" Faced with such a situation, this work involves concepts and contents Mathematical models related to the percentage, geometry and graph analysis, which are used in fish farming, aiming to show the mathematical applications in the construction phases of a dam. In this work a bibliographical revision of the mathematical education was carried out, to obtain the theoretical basis, making an analysis of the use of mathematical modeling in the school context and a historical revision from the beginning of the fish and the importance of this activity to terms as basis in the work , At another moment a field research was carried out with the follow-up of a fish farmer from the Rolim de Moura region (RO), for the knowledge of the fish farming work. From the results obtained in this study, it is intended to show the possibility of the educator, especially the rural schools, to use such concepts applied to fish culture in the classroom.

Keywords: Fish farming; Mathematical modeling; Construction of a dam.

¹ Acadêmica de Matemática na Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Campus de Porto Velho - RO; Pós-graduada em Metodologia e Didática do Ensino Superior pela Faculdade de Rolim de Moura - FAROL. E-mail: josiane_moderna@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A matemática pode ser aplicada em diversos segmentos do nosso cotidiano. No entanto, muitas pessoas não se dão conta que ela se faz presente em coisas simples, como nos fenômenos naturais. Sua contribuição é de extrema importância para quantificar e representar relações nos mais diversos setores das ciências, tais como quantidades, volume, área, força, sejam eles físicos, químicos, econômicos e sociais, entre outros.

Diante do fato que alguns alunos têm dificuldades na aprendizagem da matemática, cabe aos professores adotarem, na medida do possível, a utilização de técnicas e métodos pedagógicos que possam despertar o interesse no alunado, para o entendimento das relações matemáticas, entre as quais o uso de tecnologia computacional e o trabalho com jogos, que podem facilitar a aprendizagem dos conteúdos, bem como o uso da modelagem matemática.

Segundo D' Ambrósio (2003, p. 04):

A matemática começa a se organizar como um instrumento de análise das condições do seu e necessidades do cotidiano, e foram se desenvolvendo ideias matemáticas, importantes na criação de sistemas de conhecimento e, comportamentos, necessários para lidar com o ambiente, para sobreviver, e para explicar o visível e o invisível.

Ainda, de acordo com D'Ambrósio (1990, p. 24), no cotidiano dos povos e das sociedades sempre se encontrará aplicações matemáticas diferentes da matemática ensinada na sala de aula. Por isso, a matemática que é usada na rua para resolver problemas práticos é a mesma utilizada em sala de aula para resolver as operações, mas o conhecimento não é o mesmo.

A contribuição da Matemática na sociedade, de acordo com Barbosa (2001, p. 32), é reconhecida pelas suas aplicações na solução de problemas naturais ou sociais, notadamente com a utilização dos modelos matemáticos, que parecem descrever satisfatoriamente os fenômenos que os fomentam.

Para Bassanezi (2002, p. 20):

Modelo Matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado e sua importância consiste em ser uma linguagem concisa que expressa nossas ideias de maneira clara e sem ambiguidades.

De acordo com Bassanezi (2002, p. 35), a modelagem matemática pode ser trabalhada como uma maneira de estratégia de ensino e aprendizagem, sendo um caminho para tornar a matemática, de qualquer nível e conteúdo, mais atraente e agradável.

Com base nessas análises sobre a modelagem, percebe-se que pode se utilizar muitos dados através das atividades agrícolas onde nossos educandos estão vivendo.

Como afirma Bumbengut e Nelson Hein, (2005, p. 11):

Muitas situações do mundo real podem apresentar problemas que requeiram soluções e decisões. Alguns desses problemas contêm fatos matemáticos relativamente simples, como: o juro cobrado por uma instituição financeira.

A matemática está presente na agricultura, piscicultura e criação de animais. Podemos explorar esses dados como alternativa de metodologia de ensino, levando os alunos a pensarem na compra de uma semente ou adubo, financiamento, juros, tempo, comercialização, no controle de uma plantação. Enfim, na piscicultura a matemática está presente de diversas formas.

Para D'Ambrósio (2005), a escola deve respeitar as raízes culturais dos alunos, raízes essas que ele adquire com a família, amigos ou com a participação num determinado grupo social. Ao ensinar matemática deve-se considerar os conhecimentos prévios, a história cultural que cada indivíduo possui. Assim, se o professor vai trabalhar em uma aldeia indígena, por exemplo, deve tomar conhecimento de como esse povo utiliza a matemática para, a partir daí, respeitando sua construção histórica, introduzir novos conteúdos.

A ciência exata é, muitas das vezes, abstrata. Por isso, pretende-se apresentar aqui entre outros ramos da matemática como a geometria e porcentagem na prática da Piscicultura, alguns conteúdos matemáticos presentes nas fases da criação de peixes, desde a construção da represa, passando pelo cálculo de alevinos por metros cúbicos de água, cálculo de ração necessária nas diversas fases da criação até o momento da comercialização da produção.

A piscicultura é uma atividade exercida pelo ser humano que visa a criação de peixes, controlando a sua reprodução, alimentação e doenças, com o objetivo de melhorar a produção e alcançar os lucros almejados. “No Brasil, desde a década de 80, a piscicultura vem crescendo e se tornando um motivo de interesse. Com isso, surgem as criações de peixes nas fazendas e nas represas (tanto do Governo ou particulares) para suprir as necessidades do mercado interno e externo”. (DINIZ FILHO 2003, p. 06).

Com o objetivo de contribuir para melhorar a forma como está sendo a aprendizagem dos alunos na disciplina de matemática, propõe-se, neste trabalho, desenvolver uma proposta numa abordagem “sociocultural”, sendo que vários conteúdos de matemática articulados com a vida dos alunos, que vivem no campo e desenvolvem várias atividades junto à família,

possam ver na matemática aplicada à piscicultura, um incentivo a mais para gostar e ver possíveis aplicações no meio rural.

2 Um pouco da história da piscicultura

De acordo com Rosa (1996, p.06), a palavra piscicultura tem origem do latim *Pisce* = peixe + *culte* = cultivar, e tem como finalidade a criação de peixes em condições naturais ou artificiais.

Gissubelova (2003, p. 14) relata que Charles IV, imperador germânico, entre os séculos XV e o XVII, teve uma contribuição significativa no desenvolvimento da piscicultura na região leste da Europa. A partir de sua ideia, foram construídos viveiros nas vilas e comunidades feitos com pequenos barramentos.

Houve um desenvolvimento significativo da piscicultura na Europa durante o século XIX, “com a evolução, sobretudo na alimentação dos peixes, com a adoção de alimentos artificiais, ocorrendo uma renovação das técnicas de criação”. (HUET 1970, p. 09). Este fato contribuiu para a abundância e diversificação de alimentos na região.

Segundo Yancey (1983, p. 05):

Criar peixes é uma atividade muito antiga. Registros que datam de 2.000 a.C. já se referem à criação de espécies de peixes em piscinas de nobres egípcios. De 500 a.C. data o livro mais antigo deste ramo de criação ‘Prática de Cultivo de Peixes’.

No século XX os avanços tecnológicos da piscicultura originados na Europa chegaram a diversos lugares do mundo. (HUET 1970, p. 10) destaca que os avanços obtidos estão ligados ao desenvolvimento da reprodução e incubação artificial, intensificação do uso de alimentos concentrados que foram utilizados na salmonicultura² e ao desenvolvimento de técnicas e dos meios de transportes de ovos, larvas, alevinos e peixes adultos.

Segundo os dados do Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA, 2011), no Brasil, a produção de peixes foi introduzida em 1904 por Carlos Botelho, secretário da Agricultura do Estado de São Paulo.

A piscicultura no Brasil se inspirou nas técnicas desenvolvidas na Europa, África, China, Israel, Japão e EUA, que se constituíram em referências devido às publicações existentes e ao intercâmbio entre profissionais em momentos históricos distintos. Os técnicos brasileiros introduziram esses modelos no Brasil, adaptaram e produziram informações

² Criação de salmões.

adicionais nas unidades governamentais de pesquisa e em pisciculturas privadas. Os técnicos de campo e produtores desenvolveram conhecimentos que foram se propagando nos territórios onde havia proximidade entre esses atores.

Destaca-se ainda que a criação de peixes seja um investimento, relativamente de baixo custo, comparado com a criação de gado, gerando um bom retorno financeiro, se constituindo, portanto, num empreendimento lucrativo.

3 O uso da modelagem matemática no contexto escolar

Para a pesquisadora Sadovsky (2007, p. 15), o baixo desempenho dos alunos na matemática é uma realidade em muitos países, não só no Brasil. Atualmente, de maneira geral, o ensino de matemática se resume em um processo monótono oferecido pela escola, sem muitos atrativos aos alunos que não possuem uma boa percepção abstrata. Ainda segundo Sadovsky (2007, p. 15) faltam aos professores aprofundarem os aspectos mais relevantes, aqueles que possibilitam os conhecimentos básicos dos alunos, para construir os novos saberes.

Segundo Prado (2000, p. 93), alguns aspectos sobre as dificuldades de aprendizagem: “atenção às aulas, base na matéria, interesse, tempo, cumprir as tarefas de casa e acompanhamento dos pais”. No entanto, alunos alegam que os professores “não explicam bem, deixam de corrigir todos os exercícios, não respeitam as dificuldades dos alunos”. Assim, podem surgir algumas deficiências no processo ensino-aprendizagem, quando se expõe problemas matemáticos e sua utilidade, o professor deve demonstrar a finalidade do conteúdo, “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria construção” (FREIRE, 1996, p. 47).

O papel do professor é fundamental na vida do educando, partindo dele o incentivo e o despertar de buscar além daquilo proposto para a criança. Para isso acontecer é necessário usar exemplos concretos para que os alunos assimilem melhor o que esta sendo proposto a eles. Segundo Santaló (1996, p.60), “*A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver*”.

Todas as crianças, independente de sua classe social, são capazes de aprender. Mas em alguns casos, aquelas que se encontram em situação financeira menos favorecida podem apresentar um processo de aprendizagem mais tardado e, ao mesmo tempo, rica em experiência

de vida por inúmeros fatores, por razões de sua realidade em que vive sendo lhe exigidas tarefas próprias de adultos.

Conforme Rangel (1992, p. 91):

São crianças que interagem com adultos que não tem o hábito da leitura e escrita por serem semianalfabetos, restringido o acesso a materiais gráficos; e em muitos municípios os professores que trabalham com essa clientela são menos valorizados socialmente e até em condições salariais inferiores.

Em outros casos, as crianças de uma situação financeira privilegiada podem apresentar facilidade no processo de aprendizagem. Entretanto, vivem com excesso de cuidados, presas, sem possibilidades de interagir com a natureza. Conhecem verdades do mundo apenas representadas eletronicamente, mas não tiveram a oportunidade de ver outras realidades, que não seja representada pelo computador ou televisão.

Um das alternativas sugeridas para melhorar a didática do professor são utilizar jogos matemáticos em sala de aula, os quais estimulam o raciocínio-lógico enfatizando e despertando a aprendizagem dos nossos alunos. Outra opção é usar a modelagem matemática.

Entre alguns matemáticos que introduziram a resolução de problemas a partir de questões práticas (HIRSCHBERGER, 1965 p.28), podemos enfatizar os trabalhos dos Matemáticos gregos, Tales de Mileto, pelo seu empenho na formalização de suas construções. Usando sua criatividade, pode desenvolver métodos matemáticos para propor soluções para vários fenômenos.

A ideia de modelagem matemática está relacionada à problematização e a investigação, sendo que o primeiro passo é criar perguntas a quem é dado à investigação, algo que possa incentivar os alunos a pesquisarem sobre um determinado assunto, e o segundo é buscar informações, organizar e manipular essas informações e refletir sobre elas. Sendo que o trabalho de modelagem exige aliar o tema a ser escolhido à realidade de nossos alunos e o de aproveitar as experiências dos alunos, aliadas à experiência do professor em sala de aula.

Para Bassanezi (2004, p. 16) “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas reais em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”.

Segundo Biembengut e Hein (2007 p. 36), “o ato de modelar surge de uma inquietude”, de “uma situação-problema”.

De acordo com Bassanezi (2002, p. 24):

Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a

previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual.

Suponhamos que o professor desafie os alunos o estudarem sobre piscicultura. Os estudantes de início terão que formular questões, buscar dados para expor a problematização, organizá-los, expressá-los matematicamente, avaliar os resultados, traçar novas estratégias, etc. Mesmo que os alunos tenham a sugestão dada pelo professor e tragam um problema inicial, eles ainda teriam que formular questões para poder resolver e investigar as formas para resolvê-las.

De acordo com BARBOSA (2001, p.17), sugere para o desenvolvimento da Modelagem Matemática dentro do programa de ensino nas escolas passos que auxiliam o professor:

- 1) Conheça os limites da instituição de ensino;
- 2) Comece com modelos curtos e mais simples, ou seja, que são possíveis de fazer;
- 3) Analise o tempo, o que é possível fazer dentro dele;
- 4) Analise o seu saber e o saber dos alunos;
- 5) Avalie a disposição e grau de interesse dos alunos, bem como a sua motivação;
- 6) Avalie a disposição e apoio da direção da escola.

Ainda BARBOSA (2004, p. 66) destaca que a inserção curricular da modelagem matemática pode acontecer em três situações distintas:

- 1) O professor apresenta um problema, com seus dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a resolução;
- 2) O professor apresenta um problema, cabendo aos alunos a coleta de dados e a resolução
- 3) O professor solicita que os alunos formulem problemas, colem dados e os resolvam.

Porém, BIEMBENGUT (1997, p. 60) é mais preciso em sua proposta de organização da atividade. Identifica os procedimentos em três etapas, subdivididas em cinco sub etapas, que passo a descrever:

Na 1ª etapa acontece uma interação com o assunto, sobre o reconhecimento do problema e familiarização com o assunto a ser modelado. E o momento da pesquisa, é necessário à situação a ser estudada será delineada. Livros, revistas especializadas e através de dados obtidos junto a especialistas da área são apoios nesta etapa.

A 2ª etapa ocorre com a matematização, ou seja, formulação do problema com o desenvolvimento de uma hipótese e resolução do problema em termos do modelo. Para BIEMBENGUT (1997, p. 65), esta é a fase mais complexa e desafiadora, pois é nesta que se dará a tradução da situação problema para a linguagem matemática. Assim, intuição e criatividade são elementos indispensáveis.

Na última etapa, há o desenvolvimento do modelo matemático para a interpretação da solução e avaliação. Se o modelo não atender às necessidades que o geraram, a 2ª etapa deve ser retomada, modificando hipóteses, variáveis, e outros.

4 Procedimento para construção de uma represa

Para se construir uma represa é necessário um estudo da topografia do local que, de acordo com Espartel (1987, p. 05), do grego topos = lugar + grafo = descrever, portanto "descrição de um lugar". O trabalho do topógrafo é determinar o contorno, a dimensão e a posição de uma porção limitada da superfície terrestre. Ainda a topografia estuda a locação do terreno, de projetos elaborados de Engenharia. (DOMINGUES, 1979).

Por isso é necessário de um topógrafo fazer o levantamento geográfico da área, junto com assistentes para efetuar o estudo do terreno através de aparelhos, como mostra a Figura 1. É preciso ainda outros técnicos habilitados no manuseamento dos aparelhos como retroscavadeira, pá-carregadeiras e caçambas. Para construção de canal drenagem será utilizada retroscavadeira.



Figura 1: Antigo teodolito

Fonte: <http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/38/levantamento-topografico>

Para fazer o estudo geográfico, usa-se o aparelho chamado teodolito, que é um instrumento óptico parecido com um telescópio, utilizado pelos topógrafos para medição de ângulos e distâncias.

De acordo com Doubek (1989, p. 02): “A Topografia tem por objetivo o estudo dos instrumentos e métodos utilizados para obter a representação gráfica de uma porção do terreno sobre uma superfície plana”.

O topógrafo avaliará se a propriedade apresenta as condições necessárias para a construção de uma represa no local desejado. O técnico e o produtor irão fazer juntos, o projeto de acordo com a realidade financeira do produtor e das condições topográficas e hidrológicas da propriedade.

Basicamente a construção da represa é constituída das seguintes etapas:

- 1- Planejamento e preparação dos equipamentos
- 2- Coletas de dados
- 3- Escavação da terra
- 4- Desinfecção
- 5- Canalização do tanque reservatório

Escolhida a área, é necessário fazer uma limpeza no local removendo todo material orgânico para que não fique no meio da barragem, o que poderá causar infiltração e conseqüentemente o seu rompimento.

Este primeiro trabalho do piscicultor necessita de técnicos habilitados na área, bem como a preparação dos materiais e documentos necessários para o envio ao MPA (Ministério de Pesca e Aquicultura), obedecendo aos trâmites legais.

A Figura 2 mostra um exemplo de cálculo de declividade, considerando a distância de 100 m. Neste caso, o terreno tem 100 m de comprimento e decaíram 2 m. Portanto, a declividade é de 2 %, ou seja, rebaixou 2 m em 100 m lineares do terreno.

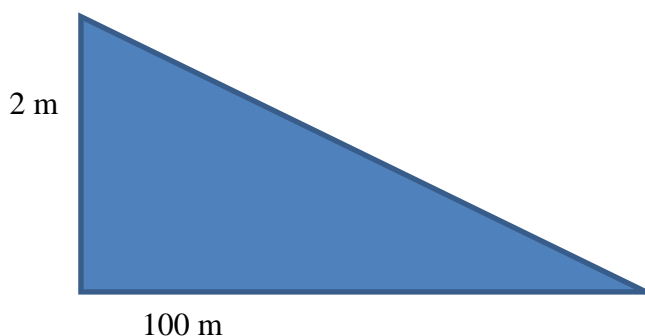


Figura 2: Modelo da representação da declividade.

Dessa forma, podemos dizer que a cada 100 m deve possuir uma declividade de 2 m, que pode ser representada pela fração $\frac{2}{100}$, que seria o mesmo que dizer 2 %.

Segundo Yancey (1983, p. 15), a profundidade da represa não deve ser menor que 0,80 m e nem maior que 1,80 m, mas isso pode variar em cada região para se adequar ao melhor bem estar dos peixes. Em razão do clima da região, é recomendada que a profundidade seja:

- 0,80 m a 1,3 m na parte mais rasa (entrada da água);
- 1,5 m a 1,8 m na parte mais funda (saída da água).

Em locais onde há pouca circulação hídrica, haverá pouca renovação de água nos tanques, diminuindo a circulação do oxigênio. Com isso as condições dos peixes não será viável pelo estado da água, podendo gerar a diminuição do apetite dos peixes.

O solo mais apropriado para a construção de represas é aquele que tem em sua composição, 40 % de argila e 60 % de areia. Terreno muito argiloso não é apropriado, além de ser mais difícil de ser escavado, e possibilita o aparecimento de rachaduras quando esvaziado. O terreno muito arenoso não reserva a água, favorecendo as infiltrações. Yancey (1983, p. 15).

Com as diferenças entre os índices de acidez encontradas, deve-se fazer um exame de solo para correção desta acidez com calcário, a fim de ser mantido um pH em torno de 7,3.

A sigla **pH** significa **Potencial Hidrognênico**³. Corresponde a calcular o índice que indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de qualquer substância líquida ou solo. Substância numa escala de 0 a 14 e as de valores de pH 0 a 7, são consideradas ácidas. Valores em torno de 7 são neutras e valores acima de 7 são denominadas alcalinas. O pH de uma substância varia de acordo com sua composição, concentração de sais, metais, ácidos, substâncias orgânicas e da temperatura.

Assim, após o estudo do solo e o planejamento para a escavação, o abastecimento da represa será pela água canalizada por tubulação em PVC, que será captada através de caixa coletora em um ponto mais elevado do terreno. A água canalizada será direcionada ao tanque do reservatório, no qual outros viveiros serão abastecidos.

A represa em estudo possui várias entradas de água, conforme ilustra a Figura 3, tendo fluxo constante de água, drenado por canos em PVC (200 mm) através de uma mina de água que existe na propriedade.

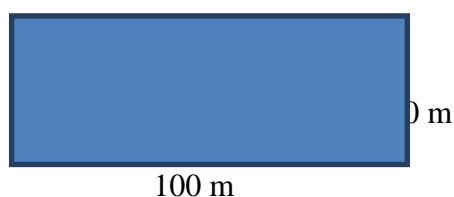
³ <http://www.brasilecola.com/quimica/conceito-ph.htm>



Figura 3: Foto da represa

Diante disso, podemos trabalhar com os alunos usando a geometria plana para calcular quantos metros quadrados possui uma determinada represa, como mostra na Figura 4. Suponhamos o seguinte problema:

Em uma represa, o piscicultor irá trabalhar com peixes tambaqui para sua comercialização. Para isso ele precisa saber qual é área da represa para preencher com os alevinos, para saber qual a quantidade de alevinos há por metros quadrados. Sabendo que a represa tem 100 m de comprimento por 80 m de largura e ainda que a represa tem o formato retângular, ajude o piscicultor a solucionar o problema. Quantos metros quadrados têm a represa?



Coletando dados do problema:

- A represa tem formato de um retângulo;
- O comprimento equivale a 100 m;
- A largura 80 m;
- A área do retângulo é $A = C \times L$

Resolução:

$$A = C \times L$$

$$A = 100 \times 80$$

$$A = 8.000 \text{ m}^2$$

6 Considerações finais

Da piscicultura podemos extrair vários conteúdos matemáticos que são usados para ser trabalhados com os alunos. Entre esses, os mais comuns que foram abordados nesse trabalho são os conceitos e análises de:

- Área
- Volume
- Regra de três simples
- Operações de soma
- Divisão e multiplicação

Diante disso, muitas teorias matemáticas formam a base da piscicultura, demonstrando, assim, que os conteúdos vistos em sala de aula no ensino básico são de grande utilidade na vida humana. Sem a matemática não existiria a agrimensura e topografia, pois sua base e todo o seu desenvolvimento se firmou na aplicação desses cálculos, o que possibilitou a criação de métodos e aparelhos para que este ramo crescesse ao longo do tempo, facilitando a vida do homem atualmente.

Aprender matemática através do processo de ensino-modelagem remete aos alunos a oportunidade de discutir e refletir sobre o meio tecnológico e outras questões do seu cotidiano. Isso se baseia quando apresentamos um modelo, nos conteúdos abordados em sala de aula, podendo contribuir em situações concretas, levando o educando a valorizar a importância da matemática.

De acordo com Lopes et al (2005, p.29),

Cabe aos programas pedagógicos organizarem situações que levem o aluno a investigar, a experimentar e não apenas a ouvir e repetir sinais e técnicas que muitas vezes são destituídos totalmente de significado para ele. Um conteúdo só é significativo e compreendido pelo aluno à medida que este possa inseri-lo num sistema de relações, ou seja, assimila-lo a outros conhecimentos previamente construídos.

A matemática é uma ferramenta que melhor descreve o cotidiano, desde a explicação de um motivo, até a explicação formal de algum problema (LOPES *et al* 2005, p. 13). A matemática

auxilia no processo de construção do conhecimento crítico do aluno, fazendo que possam explorar o processo de construção de conceitos em seu aprendizado, o qual é indispensável para sua vida escolar.

Considera-se que a modelagem matemática não é um método que possa responder todos os questionamentos que os docentes buscam para trabalhar em sala de aula e dar resolução a todos os problemas. No entanto, a modelagem matemática se constitui uma das hipóteses que procura representar um modelado estudado.

Portanto, podemos extrair da piscicultura muitos conteúdos matemáticos que podem ser trabalhados com os alunos. O professor pode usar a aplicação das medidas, volumes, porcentagem que foram mencionadas anteriormente. Dessa forma é possível expor o problema da sala de aula dando significado e realidade a tais conceitos matemáticos para os educandos familiarizarem-se com a matemática. Ou seja, mostrando onde é usado determinado conteúdo, sendo mais fácil de alcançar a aprendizagem dos estudantes, para que possa provocar a curiosidade do discente e possam ver a importância da matemática em sua vida prática.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C., 2004, em Cury, H. N (Ed.); **Disciplinas Matemáticas em cursos superiores: Reflexões, relatos, propostas**. 1º ed. Rio Grande do Sul, RS, 2004, p.66.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na educação e os professores: a questão da formação**. **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, ano 14, n. 15, p. 5-23, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. 4ª edição. São Paulo: Contexto, 2005. CARRAHER, T. N. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1988.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade. **Disponível em:**
http://www.feis.unesp.br/extensao/teiasaber/Teia2003/Trabalhos/matematica/Apresentacoes/Apresentacao_06.pdf. Acesso em: 08 novembro de 2012.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ática, 1990, p. 21- 93.

DINIZ FILHO, A. M. **Peixes: investigando os seres vivos**. 1. Ed. São Paulo: Ática, 2003, p. 6.

DOUBECK, A. **Topografia**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1989.

DOMINGUES, F. A. A. - **Topografia e astronomia de posição para engenheiros e arquitetos** Editora McGraw-Hill do Brasil, 1979, São Paulo/SP, 403p.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. 9 ed. Rio de Janeiro, Globo, 1987.

GISSUBELOVA, J. (2003) **La pisciculture en Tchéquie a une tradition vieille de 900 ans**. <http://www.radio.cz/fr/article/43788>. Acesso em 27 de dezembro de 2003.

HIRSCHBERGER, J. **Historia da Filosofia na Antiguidade**, 2. SP: Herder, 1965.327P.

HUET, M. **Traité de pisciculture**. 4.ed. Bruxelles: Éditions CH. DE WYNGAERT. 1970. 718 p.

LOPES, Sérgio Roberto. Ricardo Luiz Viana. Shiderlene Vieira de Almeida Lopes. **A construção de Conceitos Matemáticos e a prática docente**. Curitiba: IBPEX, 2005, 89p.

MPA-Ministério da Pesca e Aquicultura. Disponível em <<http://www.mpa.gov.br/aquiculturampa/informacoes/o-que-e>>. Acessado em 07/05/2013.

RANGEL, Ana S. **Educação matemática e a construção do número pela criança**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

ROSA, Izalene Theiss. **A piscicultura no complexo agroindustrial:** estudo de caso piscicultores de Lontras (SC) e o Sistema de Integração Frigorífico Pompéia Ltda. (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Regional de Blumenau, Ibirama, 1996.

SADOVSKY, P. **Falta Fundamentação Didática no Ensino da Matemática.** Nova Escola. São Paulo, Ed. Abril, Jan./Fev. 2007.

SANTALÓ, Luis A. “Matemática para não matemáticos”, in PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. (org). **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas.** Porto Alegre: Artmed, 1996.

YANCEY, Dean Romayn. **Manual de criação de peixes.** Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1983.

Recebido para publicação em setembro de 2017

Aprovado para publicação em setembro de 2017