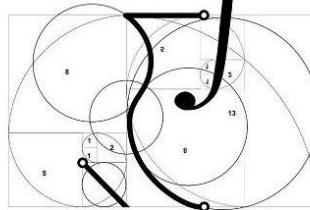


XX EREMAT SUL

Encontro Regional
de Estudantes de
Matemática da Região Sul



O AUXÍLIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA NA COMPREENSÃO E CONCIENTIZAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA POTÁVEL NAS RESIDÊNCIAS

Diego dos Santos Mendes – mutimendes@hotmail.com
Faculdade Cenecista de Osório, 95520-000 – Osório, RS, Brasil
Zuleika Leonora Schmidt Costa – zulei@brturbo.com.br
Faculdade Cenecista de Osório, 95520-000 – Osório, RS, Brasil

Resumo. Este artigo tem como premissa mostrar a grande importância de algumas criações realizadas pelo homem em prol da economia de água potável em suas moradias. A modelagem matemática, neste instrumento produzido, será a ferramenta utilizada para reflexão e análise do desperdício de água potável difundida nas residências. Através desta análise, será realizada a tentativa de reeducação e conscientização da população sobre o consumo de água potável no cotidiano das ações do labor humano. A proposta aqui difundida é de não atingir apenas a comunidade científica, mas sim, de uma forma abrangente, alcançar toda a população usuária de água potável do globo terrestre. A modelagem matemática, em sua essência, disponibiliza inúmeras maneiras de subsidiar a interpretação e apresentação do desperdício efetivado pela população, contribuindo desta maneira, para a clara explanação quantitativa e visual do problema aqui evidenciado. O uso correto de torneiras econômicas, de maneira notável, traz um fator benéfico em sua utilização, a economia de água, onde paralelamente, a torneira convencional, só acarreta o desperdício do recurso natural, mediante é claro, a sua manutenção inadequada. Dentro deste projeto, a modelagem matemática com a sua gama de possibilidades, foi utilizada como meio para originar um fim grandioso, a conscientização do não desperdício de água por parte da população, aderindo é claro, a algumas precauções e aos recursos criados pelo homem aqui sugeridos.

Palavras chaves: Modelagem, Desperdício, Economia, Reeducação

1. INTRODUÇÃO

Dentro da análise de um grande problema global, o desperdício de água nas residências, observa-se que tal situação vive uma grande crescente em sua demanda, onde, observa-se, que esta evolução negativa está presente em grande parte do planeta, dentro dos mais diversos segmentos abastecidos por este recurso natural tão importante, a água.

Todavia, dentro deste mundo dito como moderno e globalizado, mesmo com tantas informações presentes nos mais diversos meios de comunicação, ainda há, em grande

quantidade, o desperdício de água efetivada de maneira descontrolada e despreocupada por parte da população.

No entanto, o desperdício de água relatado nos noticiários, futuramente, poderá deixar de ser apenas previsão e acontecer realmente mediante ao desperdício realizado, onde sua ocorrência, sem dúvida, provocará um déficit na quantidade de água existente no planeta. Dada sua ocorrência, projeta-se que se originará uma série de problemas não somente ambientais, mas que mutuamente, afetará tanto a raça humana como as mais diversas formas de vida existentes no globo terrestre.

Claramente, economizar água no dia a dia, torna-se um fator benéfico e essencial para a total sobrevivência do planeta. Desta forma, auxiliado através da modelagem matemática, será aqui explanado um estudo demonstrando o desperdício ocasionado pelas torneiras convencionais, sendo estas, controladas e acionadas através de registros manuais pelo homem, pensante, mas muitas vezes, nada racional.

Entretanto, é de conhecimento do homem que existem várias maneiras de contornar esta situação aparente. Todavia, se faz propício apresentar neste relato, algumas das criações realizadas pelo homem em prol da economia diária deste líquido tão precioso, a água.

Ao longo dos tempos, o gotejamento excessivo das torneiras convencionais, vista claramente em grande parte das moradias, pontualmente, se dá pela forma descomprometida do cuidado com o recurso natural ou paralelamente, pela falta de conscientização difundida nos usuários do equipamento em questão.

Através dos resultados produzidos nesta produção textual, com o auxílio da modelagem matemática, será aqui sugerido à substituição das torneiras com registros convencionais pela implantação de torneiras automáticas. Ressalta-se, que realizando a manutenção destes equipamentos mencionados, a ação ocasionará uma diminuição significativa no desperdício de água encontrado nas residências, contribuindo assim, parcialmente, mas de maneira significativa, para a sobrevivência das distintas formas de vida existentes no planeta.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA

De maneira clara, a ênfase da modelagem matemática origina-se no intuito de mostrar que há a evidente possibilidade de transformar problemas atuais em problemas matemáticos, sendo estes, com resoluções simples ou complexas ao seu tempo, mas sempre fornecendo qualificadamente, resultados claros e utilizáveis.

Abordando este contexto, dispomos de resoluções usuais aos mais diversos questionamentos encontrados, sendo que em um primeiro momento, é preciso saber identificar e interpretar o problema que se almeja resolução, para somente após, originar a sua solução concreta. Desta forma, a modelagem matemática encaminha-se para transpor várias fronteiras e barreiras impostas, sendo elas, encontradas nas mais distintas áreas e segmentos conhecidos.

Na grande demanda de áreas conhecidas e nos mais variados aspectos observados, se identifica que a modelagem matemática é o processo que faz a união entre a teoria e a prática. Aliando teoria e prática, acredita-se que o conhecimento consiste em o sujeito motivar-se e adequar-se a compreensão do seu meio de maneira racional, onde o mesmo busque entender e absorver as informações do dado contexto, onde seu papel principal seja a clara busca de conhecimentos para sobreviver e transcender a realidade onde atue.

Segundo D'Ambrosio (2001), o conhecimento hoje tem sua dimensão exponencialmente ampliada, para responder a complexidades maiores, se confrontando com temas inusitados, resolvendo problemas inovadores e enfrentando pontualmente, situações cada vez mais sem precedentes.

Evidenciado claramente, o conhecimento da modelagem matemática nasceu da imensa necessidade que o ser humano detém de compreender e adequar-se aos inúmeros eventos que o rodeiam. Dentro do seu cotidiano, de um modo benéfico ou não, estes eventos podem interferir na sua construção do conhecimento, sendo este, um saber aproximado das tendências conhecidas ou das realidades vivenciadas ao longo de suas experiências.

Ressalva-se, que este conhecimento não pode ser somente utilizado para fundamentar o conteúdo transmitido, mas sim, deve se munir de fundamentos reais e significativos, para que de forma clara, se conheça o real motivo pelo qual se deve inteirar-se deste conhecimento, sempre relevando sua importância dentro do grupo ou sociedade onde atue. Para Biembengut (1999), “à criação de modelos para interpretar os fenômenos naturais e sociais é inerente ao ser humano. A própria noção de modelo está presente em quase todas as áreas; arte, [...], economia, geografia, literatura, matemática. Aliás a história da ciência é testemunha disso”. (p.136)

A partir do momento que mune-se de uma demanda maior conhecimentos, abre-se um leque mais denso de chances para encontrar resoluções adequadas a certos problemas analisados, mesmo que essas resoluções exijam uma matemática mais evoluída ou fora do contexto apresentado.

Deste modo, pode se afirmar que a modelagem matemática é a arte que consiste em adquirir um modelo adequado ao contexto, para que de forma coerente, descreva de maneira matemática o problema apresentado. Pontualmente, busca-se compreender o problema e analisa-lo de forma minuciosa, criando assim hipóteses, questões e resoluções usuais sobre tais resultados obtidos. Segundo Biembengut (2006), “a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. (p.16)

Deve se fazer uma menção, que a importância de um modelo matemático criado não está limitado à modernidade da matemática nele apresentado, e sim ao seu valor e relevância para o problema em questão. Todavia, a modelagem matemática consiste em uma arte que disponibiliza resoluções pela ação da natureza ou da vida humana, se fundamentando na criação de fórmulas e na elaboração de conceitos sobre problemas originados dentro do mundo real.

A construção de um modelo matemático, claro que sempre adequado a um problema, inicia-se das informações e dos dados que se encontram a frente da situação proposta, tendo a aplicabilidade das ferramentas matemáticas, como claros subsídios para a resolução do problema apresentado. Caso o conhecimento matemático difundido nas ferramentas, restrinja-se a uma matemática baseada na aritmética ou na efetivação de cálculos matemáticos mecânicos, o modelo confeccionado pode ficar refém e limitado a impasses ao longo de sua resolução.

3. UNIDADES DE MEDIDAS

Para poder avaliar e quantificar o desperdício de água potável encontrado nas residências, faz-se de maneira necessária entender como são realizadas as medições quantitativas do produto no planeta e qual, de forma clara, é a sua unidade de medida utilizada nas demandas de consumo.

Para classificar o valor das unidades métricas, necessita-se realizar-se uma retomada de conteúdo, onde o mesmo é trabalhado no sexto ano do ensino fundamental, a Geometria. Nesta retomada, será realizado a análise dos conceitos conhecidos envolvendo o volume de um sólido geométrico.

Um sólido cúbico, tendo as medidas de sua largura, profundidade e altura iguais a um metro, apresenta a capacidade exata de conter um metro cúbico de qualquer material.

Todavia, se um sólido contém a capacidade de comportar um metro cubico de qualquer material, sabendo que um decímetro cubico comporta um litro de qualquer líquido, e um metro cubico contem mil decímetros cúbicos, transformando algum material de sólido para líquido, comparando o mesmo conforme suas unidades e o adequando ao objeto em questão, conclui-se que quantitativamente, o sólido cúbico mencionado inicialmente comporta um metro cubico de qualquer material, podendo comportar assim, mil litros de qualquer líquido.

Segundo D'Ambrósio (1989), a todo instante estamos comparando, classificando, medindo e quantificando, daí se dá a importância de conhecermos o processo de medida que será utilizado para analisar os dados levantados ao longo deste relato.

Vale ressaltar, que as unidades métricas evidenciadas neste estudo, são as mesmas unidades utilizadas nas companhias de saneamento básico distribuídas pelo planeta, sendo as mesmas, responsáveis pelo tratamento e fornecimento de água potável para toda população.

4. DESPÉRDÍCIO DE ÁGUA NAS RESIDÊNCIAS

Atualmente, verifica-se que o crescimento exponencial do desperdício de água é um grande problema global existente, onde pontualmente, evidencia-se o problema nas próprias residências dentro do cotidiano das mais diversas classes e realidades conhecidas.

De maneira global, este problema se origina a partir das redes de distribuição de água, sendo ocasionada a perda de água potável através do próprio fornecimento para as residências e demais segmentos. De forma assustadora, constata-se que nas residências, local final do recurso natural, o desperdício de água potável ocorre em maior quantidade e em menor tempo que o próprio desperdício originado nas redes de distribuição.

Para exemplificar estas informações, foram coletados dados da companhia de saneamento básico do estado mais populoso do Brasil, para poder haver um parâmetro para realização do estudo.

Segundo informações levantadas, é produzido aproximadamente cinco bilhões de metros cúbicos de água potável no estado de São Paulo, sendo que deste total, a perda de água potável chega a 45% deste valor, chegando ao preocupante número de mais de dois bilhões de metros cúbicos de água potável desperdiçados no estado.

Para comprovar realmente estas informações sobre o desperdício de água potável nas residências, foram utilizadas informações de uma residência que configure um padrão regular de consumo, podendo assim, levantar dados que subsidiem fielmente as informações encontradas para este estudo, tendo como dados analisados, o gotejamento de torneiras. De maneira clara, devemos entender que um fator que influencia claramente a qualidade de vida da população, nos mais diversos contextos, é a forma como o homem evidencia o uso racional da água.

Tabela 1 - Relação do tempo com a quantidade de água desperdiçada no gotejamento.

Tempo	Desperdício de água com o gotejamento
1 hora	475 ml
1 dia	11 L 400 ml
1 mês	342 L 000 ml
1 ano	4 m ³ 104 L

Após o levantamento de informações consistentes na residência informada, foi construída a tabela 1, levando em consideração o desperdício com a ação do gotejamento de torneiras em uma hora e posteriormente, projetando valores futuros para períodos de até um ano.

Os dados levantados na residência com o padrão de consumo, foram convertidos em outras unidades de medida: Mililitros (ml), Litros (L) e Metros cúbicos (m^3).

As unidades relatadas são utilizadas no formulário produzido com os modelos matemáticos que se fizeram propícios para a conversão de medidas. Os Modelos matemáticos utilizados foram:

$$ml = L.1000 \quad (1)$$

$$L = \frac{ml}{1000} \quad (2)$$

$$m^3 = \frac{L}{1000} \quad (3)$$

Tabela 2 - Conversão de valores em diferentes períodos.

Tempo	Tempo em horas	Desperdício em mililitros (ml)	Desperdício em litros (L)	Desperdício em metro cúbico (m^3)
1 hora	1	475	0,475	0,000475
1 dia	24	11400	11,400	0,0114
1 mês	720	342000	342,000	0,342
1 ano	8640	4140000	4.104,000	4,104

5. MEDIDA DE CONTENÇÃO PARA O DESPERDÍCIO POR GOTEJAMENTO

Atualmente, há algumas medidas preventivas para evitar o desperdício de água potável pela ação do gotejamento, sendo uma delas, as torneiras de fechamento automático, as popularmente conhecidas como “torneiras econômicas”.

Na atualidade, as torneiras automáticas se encontram em dois segmentos, sendo o segmento das torneiras de pressão e o segmento das torneiras de acionamento eletrônico.

No segmento das torneiras de pressão, as mesmas são acionadas manualmente pelo usuário que a utiliza, onde o equipamento mediante a esta ação, libera uma demanda de água programada e após algum tempo, ocorre o seu fechamento de modo automático.

As torneiras do segmento eletrônico, são acionadas por um sensor de movimento em sua base, onde com a aproximação das mãos do usuário, libera uma demanda de água programada pela torneira, e após disponibilizar esta quantidade de água, ocorre o seu desligamento.

Ressalta-se que, pontualmente, ambas as torneiras mencionadas, tanto as de pressão como as eletrônicas, possuem dispositivos reguladores, onde os mesmos podem determinar a quantidade exata de água liberada a cada acionamento realizado.

A economia efetivada por estas torneiras, quantitativamente, se da em uma estimativa de 20% a 70% de água, claro que dependendo da sua regulação, pois a mesma pode liberar até um litro de água por acionamento, sem haver a ação do gotejamento após sua funcionalidade.

Salienta-se, que o consumo de água das torneiras com registro é de 2,2 litros de água a cada acionamento, sendo que se não há o fechamento correto das mesmas, este consumo pode aumentar gradativamente pelo desperdício de água com a efetivação da ação de gotejamento.

Fazendo uma análise simples, entre o desperdício e a economia da água em relação ao tempo, pode se observar da seguinte maneira a previsão encontrada: Em uma hora de gotejamento, o desperdício de água potável gerado será de 0,475 litros, o que pode chegar a 11,400 litros ao dia e até mesmo a 4.104,000 litros ao ano em uma única residência.

Todavia, é propício utilizar as torneiras econômicas nas residências em prol da economia deste bem vital, pois as mesmas, claramente, garantem a economia de 20% a 70% de água potável conforme a sua regulagem. Visualiza-se a projeção desta economia na tabela 3.

Tabela 3 - Desperdício e economia ao longo de períodos.

Tempo	Desperdício em litros (L)	Economia em litros (L) de 20% a 70%
1 hora	0,475	0,095 a 0,332
1 dia	11,400	2,280 a 7,980
1 mês	342,000	68,400 a 239,400
1 ano	4.104,000	820,800 a 2.872,800

Desta maneira, D'Ambrosio (2001) defende que o homem aliado à ciência, tecnologia e a uma cultura sustentável, pode proporcionar processos muito mais amplos para compreensão e efetivação de sistemas procedimentais benéficos, onde os mesmos, nesta ocasião, o auxiliem no não desperdício em suas residências deste recurso natural tão precioso, a água. Todavia, nestas ações, objetiva-se a busca pela racionalização do uso da água por meio de procedimentos qualificados, onde os mesmos, corretamente, conservem este recurso natural visto desde sempre com total valia e vital para sobrevivência de todos os seres vivos.

Pontualmente, por meio da tecnologia apresentada, a torneira automática, a redução do desperdício de água com a troca de torneiras significativamente foi apresentada através da modelagem matemática, podendo assim, visualizar-se uma economia em grande proporção.

Por fim, ressalva-se, que caso não seja realizada a troca dos equipamentos nas residências, passa a ser de puro caráter comportamental o fechamento correto das torneiras convencionais, com registros, onde de maneira clara esta ação consciente e autônoma, busque a economia de água potável na residência assim como com a utilização das torneiras automáticas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modelagem matemática utilizada neste estudo, de maneira simples, foi propícia para medir o desperdício diário de uma residência de consumo regular. Através deste método matemático, busca-se a conscientização da população através de métodos quantitativos, demonstrando através dos números, como estamos à margem do descontrole de desperdício de água potável na atualidade.

Todavia, através de cálculos realizados com modelos matemáticos e observando seus resultados encontrados, constata-se que com um método preventivo eficaz, a manutenção de equipamentos, é possível efetivar uma redução significativa no desperdício de água potável evidente nas residências na atualidade.

Através de uma simples ação, a utilização de torneiras econômicas, os moradores de distintas residências estarão utilizando apenas a água de maneira necessária no seu dia a dia, sem exagero e sem desperdício, conservando assim este bem tão vital e importante, a água.

Agradecimentos

Aos meus pais, Paulo e Luciana, por estarem sempre ao meu lado dando suporte e incentivo desde a graduação, fazendo com que eu não interrompesse meus estudos e sempre me proporcionando crescimento na vida acadêmica e pessoal.

Ao meu irmão, Leandro, também professor de matemática, por ter me mostrado um caminho a ser seguido dentro da área da educação e sempre ter me apoiado nas minhas decisões e apostas.

À professora Zuleika Costa, pela paciência e compreensão, que tornaram possível a conclusão e apresentação desta produção textual de uma forma consistente e notória.

REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática**. São Paulo: Contexto, 1999.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primárias às propostas atuais. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 7-32, Jul. 2009.

D'AMBROSIO, U. Como ensinar matemática hoje? **Temas e debates. SBEM**, Brasília, n. 2, p. 15 – 19, mar. 1989.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 2001.