



**A MATEMÁTICA E ANÁLISE DE DESPERDÍCIO DE ÁGUA
NO PERÍODO DE 2014 A 2015, EM BOAVISTA /RR/BRAZIL**

**THE MATHEMATICS AND ANALYSIS OF WATER WASTE
FROM 2014 TO 2015, IN BOA VISTA/RR/BRAZIL**

MOURA, Aluizio Gomes de ¹

Resumo: O presente artigo apresenta uma breve análise sobre as transformações recentes e dinâmicas no controle do desperdício de água, ao mesmo tempo, leva a refletir sobre o desenvolvimento sustentável. O ambiente exige múltiplas abordagens para sua compreensão, é que a produção humana na extração dos recursos minerais, afeta a natureza e esta lhe dá um retorno. Para cada disciplina, a matemática utilizando-se dos recursos tecnológicos que são ferramentas importantíssimas para dinamizar uma aula, criando temáticas que vão inovar para temas transversais (Meio Ambiente). Pode-se apresentar um universo de sugestões, princípios da interdisciplinaridade uma perspectiva nova para a educação. Para tanto, usaremos algumas situações contextualizadas para expor a avaliação da Matemática, como importante instrumento de proteção ao meio ambiente, para garantir a boa qualidade de vida, o combate ao desperdício de água e preocupação com as futuras gerações. Todavia, é inegável que essa proteção ambiental reflita no planejamento das atividades: pedagógicas ambiental-socioeconômica e jurídica nas políticas de progresso suportável de um país.

Palavras-chave: Matemática. Recursos Hídricos. Desperdício de Água.

Abstract: This article presents a brief analysis on recent and dynamic transformations in the control of water waste, at the same time, leads to reflect on sustainable development. The environment requires multiple approaches to your understanding, is that human production in the extraction of mineral resources, affects nature and is giving it a return. For each discipline, mathematics using technological resources that are very important

¹ Professor de Matemática de nível Médio e Superior do Quadro Efetivo da Secretaria de Estado da Educação e Desporto - SEED/RR e Analista Ambiental da Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima - FEMARH/RR, Doutor em Ciências da Educação - Universidade Politécnica y Artística DelParaguay - UPAP. E-mail: prof.aluizio@hotmail.com.

tools to streamline a class, creating themes that innovate for cross-cutting themes (Environment). One can present a universe of suggestions, principles of interdisciplinarity a new perspective for education. In the current pedagogical literature, the perspectives of the education of the future are met. To this end, we will use some contextualized situations to expose the evaluation of Mathematics, as an important instrument for protecting the environment, to ensure good quality of life, the fight against water waste, increased solidarity and concern for future generations. However, it is undeniable that this environmental protection reflites in the planning of activities: environmental-social-economic and legal pedagogical in the policies of bearable progress of a country.

Keywords: Mathematics. Water Resources. Water Waster.

1 INTRODUÇÃO

O artigo fez parte do trabalho apresentado no curso de Doutorado propondo uma linha de pesquisa mais aprofundada, focalizando para questões sustentáveis, e que estão diretamente relacionadas as leis ambientais, especialmente no que tange aos licenciamentos dos recursos minerais para se garantir um desenvolvimento sustentável.

Com isso, podemos relacionar esta temática com a disciplina de matemática, que ainda apresenta uma relação entre professor e aluno muito conflituosa no âmbito da matemática, pois se percebe que a aprendizagem da matemática exige tais posturas tem se constituído em um grande problema para muitos alunos.

Nessa perspectiva postula Mirtes Alonso (2003, p. 15) que é primordial analisar criticamente a própria experiência e repensar sobre essa ação, e assim abstrair elementos necessários para novamente organizar e direcionar as atividades docentes, tendo em vista que tais ações não foram concebidas como formação ou ampliação do autoconhecimento.

Atualmente, na literatura pedagógica se atendem às perspectivas atuais da educação do futuro. Logo, os problemas atuais, são influenciados pela nossa maneira de viver, levando-nos para uma educação sustentável a partir do princípio da sustentabilidade das novas concepções pedagógicas tendo como base a escola cidadã.

Sendo importante a necessidade de mudanças de hábitos no ambiente escolar em busca de uma educação mais qualitativa obriga aos alunos desenvolverem habilidades cognitivas básicas, que motivem aos discentes assumirem os princípios de sustentabilidade, mediante práticas de preservação ambiental. Atentos a esta ótica

realizou-se essa pesquisa de caráter qualitativo/quantitativo, na Cidade de Boa Vista/RR. Os dados da pesquisa foram obtidos junto a Companhia de Águas e Esgotos de Roraima - CAER. Sendo ainda, pesquisado os arquivos da Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Roraima - FEMARH/RR, com evidência no desenvolvimento sustentável em relação à preservação ambiental.

Buscando capacitação continuada e obtendo autonomia para poder refletir sobre sua prática num contexto social, cultural e político de transformação constata-se que é necessário refletir sobre algumas perguntas: Como compreender que é necessário realizar de forma aprofundada um estudo sobre o Licenciamento Ambiental como instrumento fundamental e talvez maior na busca do desenvolvimento sustentável? De que maneira a prática da matemática ministrada por professores do nível médio, pode melhorar o ensino sobre o recurso mineral “água” nas escolas do Estado de Roraima? Como melhorar a prática docente diante das dificuldades enfrentadas dentro e fora da sala de aula, principalmente na questão dos conteúdos sobre o meio ambiente? Os fatores que contribuem para os conflitos entre professor e aluno no ensino da matemática podem ser superados? De que maneira os mestres de matemática poderão estimular a criatividade e despertar interesse no aluno? Quais iniciativas devem ser tomadas para tornar a prática docente responsável através do ensino da matemática? Os recursos tecnológicos estão sendo utilizados pelos professores de modo atualizar a aula e ao mesmo tempo inovando para que mesmo com a tecnologia não persista o ensino tradicional? São perguntas que com o auxílio da modelagem matemática podem ser respondidas. Para tanto, usaremos algumas situações contextualizadas para apresentar a importante relação entre ensino e aprendizagem, como por exemplo, o uso racional da água (evitar o desperdício desse líquido precioso) relacionado com a modelagem matemática.

2 ANÁLISE E AMOSTRA DE DADOS

Justifica-se esta investigação por analisar a prática docente da Matemática na Educação Ambiental, levando em conta que o currículo matemático não deve estar dissociado da realidade social nas relações integradas professor/aluno.

No entanto, as dificuldades encontradas no ensino-aprendizagem, nos faz reconhecer que este ofício exige constantes atualizações, e que o compromisso e a vontade firme do docente estão acima das decisões governamentais, embora muitas vezes dependamos delas.

A coleta de dados qualitativos e quantitativos possibilitou conduzir a pesquisa num processo investigativo no campo da modelagem matemática, a fim de obter respostas aos objetivos propostos, analisando paralelamente o saber dos alunos, bem como a motivação dos mesmos ao associar teoria com prática dos conteúdos na forma de modelagem matemática.

A análise feita através dos objetivos determinados, a saber: Analisar os fatores dos conflitos entre professor e aluno na modelagem matemática do ensino médio, no quesito específicos sobre o meio ambiente (licenciamento dos recursos hídricos) como mecanismo para evitar o desperdício da água para a investigação. Dessa forma, a visão panorâmica do consumo de água apresentado aos alunos, sendo que a questão do desperdício da água será comentada nos gráficos e figura posteriores.

Nesse contexto, arrola-se o marco teórico descrito, além dos questionários aplicados, através das percepções durante os momentos da aplicação prática nas aulas de matemática. Isto tudo forneceu subsídios para a conclusão e posteriores sugestões, conforme é visto no quadro abaixo:

Quadro 1: Consumo de Água em m³ nas categorias: consumidores (residencial, comercial, industrial e público) da Cidade de Boa Vista/RR em 2009

Consumo por m ³					
Boa Vista	Residencial	Comercial	Industrial	Público	Total
2009	12.428.465	689.062	23.303	818.884	13.959.714

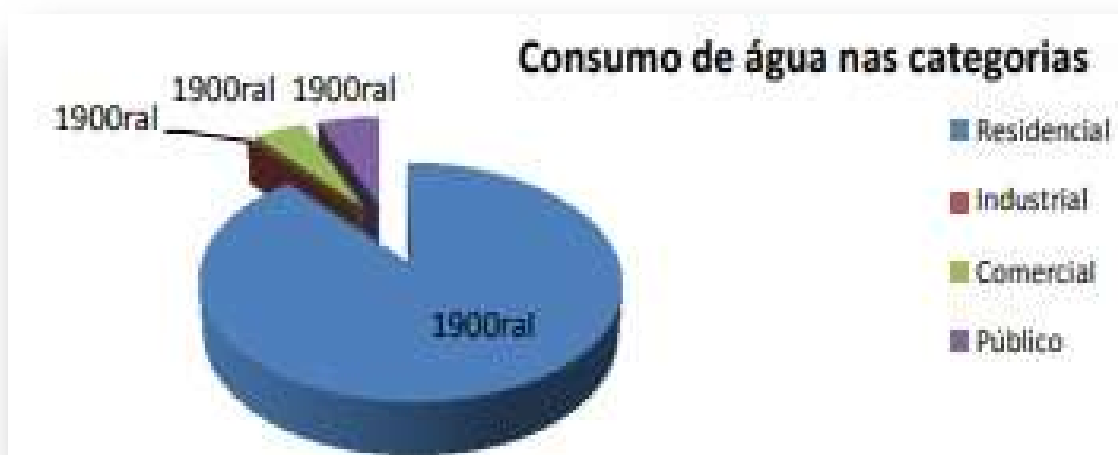
Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/CAER - (2010).

Acima apresentamos os dados da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima, do consumo de água nas residências, indústrias e comércios da cidade de Boa Vista/RR no ano de 2009. Cujos comentários dos alunos envolvidos na pesquisa, foi de grande valia para a questão dos recursos hídricos.

Afunilando para a temática apresentada nessa pesquisa, a relação da Matemática com o licenciamento ambiental consiste em socializar com o cidadão a importância da

educação ambiental, como por exemplo: Analisar através dos números e dos gráficos os dados ecológicos; a importância e o benefício, da renda que se ganha quando se economiza, evitando o desperdício, por exemplo, da água (Almeida; Brito, 2003).

Gráfico 1: Consumo de Água nas Categorias: Residencial, Industrial, Comercial e Público da cidade de Boa Vista/RR no ano de 2009



Adaptado da Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/ CAER - (2010)

Compreendendo que a temática aqui desenvolvida tem sua relevância econômica às categorias dos consumidores, (pois grande parte dos alunos já são mantenedores financeiros da família) oportunizando a sensibilização para o uso adequado da água evitando desperdício. Para tanto utilizamos a tabela abaixo:

Após o levantamento de dados coletados através da pesquisa e da observação foi feita a organização e a sistematização dos resultados, adaptados da fonte divulgada pela Cia de Águas e Esgotos de Roraima/CAER - (2010) para a realidade dos alunos, oportunizando melhores esclarecimentos com o fito de análise dos mesmos. Verificou-se que o consumo residencial é responsável pelo maior consumo de água da cidade e com isso foi mostrado aos alunos a importância de evitar desperdício de água em todos os setores, principalmente em casa. Com isso foi trabalhado com os educandos vários conceitos interdisciplinares bem como modelos matemáticos voltados para o desenvolvimento sustentável com a aplicação prática de conceitos teóricos de matemática, contextualizando a matemática e mostrando a importância dela no nosso

dia-a-dia. Em relação ao desperdício de água, Morelli (2005, p. 4) afirma que o crescente consumo de água tem feito do reuso planejado uma necessidade primordial, devendo ser considerada como uma atividade racional da água.

E de acordo com esse trabalho e com base em panfletos, folder e outros informativos, e fontes citadas no corpus da pesquisa, os alunos verificaram que o maior uso de água frequentemente é no banho, uma vez que, uma habitual ducha, é encarregado por grande desperdício de água nas residências. Numa família de cinco indivíduos, no qual cada um toma um banho de 15 minutos por dia, gastarão por mês entre 7.000 e 14.000 litros de água. Reduzindo o período do banho para 5 minutos, o uso cairá um terço desta porção.

Nessa perspectiva é recomendável durante o banho, fechar o registro enquanto se ensaboar o corpo. Na higiene bucal, a torneira deve ser mantida fechada. Para lavar a louça, colocar água em recipiente adequado até a metade para ensaboar; enquanto isso a torneira deve estar fechada. A máquina de lavar louça deve ser utilizada exclusivamente quando estiver com sua capacidade máxima para reduzir o consumo de água e eletricidade.

Quanto ao jardim no período de calor, regar pela manhã cedo ou à noite, para reduzir a perda por evaporação. Em caso de piscina de massa médio publicado ao luz e à atuação do frescor, perde-se quase 3.785 litros de água por mês por evaporação, o satisfatório para complementar as necessidades de água bebível (para ingerir) de uma família de quatro indivíduos por cerca de um ano e meio quase, considerando o uso médio de 2 litros/ pessoa / dia. Com uma cobertura (encerado, material plástico), a perda é reduzida em 90% (BRASIL/ANA, 2005; AESBE, 2011, CAER; 2009).

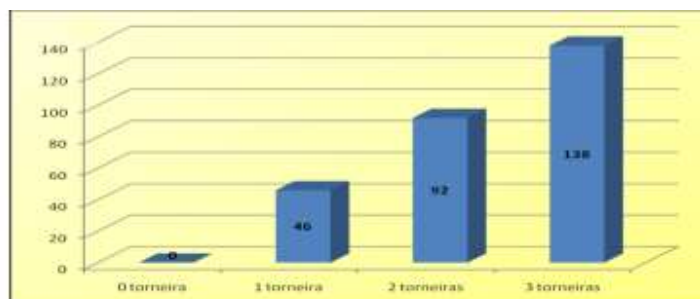
Figura 1: Situações Diárias onde a Modelagem Matemática é Contextualizada com o desperdício de Água



Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/ CAER - (2010)

Eis alguns exemplos apresentados na figura 3 abaixo de situações diárias, onde a modelagem matemática é contextualizada com o desperdício de água, gerando aplicativos matemáticos para se trabalhar em sala de aula, a partir dessa figura pode-se desenvolver a modelagem matemática usando Funções Matemáticas. Isto é, se uma torneira pingando, gasta, 46 litros por dia, então duas torneiras gasta 92 litros por dia e assim por diante, gerando o seguinte modelo: uma função do 1º grau linear crescente, $f(x) = a \cdot x$, com $b=0$, que passa pela origem.

Gráfico 2: Desperdício de Água de uma torneira pingando por dia Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/CAER - (2010).



Dados: $a =$ Desperdício de água pingando 46 litros por dia.
 $x =$ Número de torneiras pingando
 $y =$ Total do desperdício de água pingando (litros por dia)

Tabela 2. Desperdício de Água de uma torneira pingando por dia

X	$y = f(x) = a \cdot x$
0	$y = f(0) = 46 \cdot 0 \rightarrow y = 0$ litros por dia
1	$y = f(1) = 46 \cdot 1 \rightarrow y = 46$ litros por dia
2	$y = f(2) = 46 \cdot 2 \rightarrow y = 92$ litros por dia
3	$y = f(3) = 46 \cdot 3 \rightarrow y = 138$ litros por dia

Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/CAER - (2010)

O gráfico 1 mostra claramente que as questões ambientais fazem parte do contexto cotidiano do aluno, por esse motivo precisam estar inseridas e contextualizadas nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Outra modelagem seria o exemplo onde mostra que uma torneira deixando passar um filete de 1 mm gasta 1280 litros por dia, então dois filetes gastam 2560 litros por dia e assim por diante, gerando o seguinte modelo: $f(x) = 1280 \cdot x$ gerando o gráfico 2.

Mediante tais assertivas corrobora-se que o professor de matemática busque cada vez mais assuntos como este, o qual muito contribui positivamente para a vida do aluno tanto no desenvolvimento de atitudes corretas para evitar o desperdício da água, como para a economia financeira em sua casa.

Gráfico: 2 Desperdício de água de uma torneira deixando passar um filete de 1 mm por dia



Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/CAER - (2010)

O gráfico 2 representa o desperdício contínuo por filete de água, correspondente a 1mm, o qual pode ser traduzido por meio da modelagem matemática que apresenta uma função do 1º grau linear crescente que passa pela origem, conforme determinado abaixo.

Dados: $\begin{cases} a = \text{Desperdício de água (filete de 1mm) resulta em 1280 litros por dia} \\ x = \text{Filete em mm que passa por uma torneira} \\ y = \text{Total do desperdício de água em função da quantidade de mm por dia em litros} \end{cases}$

Tabela 3: Desperdício de água de uma torneira deixando passar um filete de 1 mm por dia.

X	$y = f(x) = a \cdot x$
0	$y = f(0) = 1280 \times 0 = 0$ litros por dia
1	$y = f(1) = 1280 \times 1 = 1280$ litros por dia
2	$y = f(2) = 1280 \times 2 = 2560$ litros por dia
3	$y = f(3) = 1280 \times 3 = 3840$ litros por dia

Fonte: Cia de Águas e Esgotos de Roraima/ CAER – (2010).

Nessa perspectiva, reforça-se, que a proposta deste trabalho é de analisar a prática docente de matemática do ensino-médio a partir da verificação das práticas pedagógicas com a perspectiva de trazer benefícios à Escola, ao aluno, ao professor, diminuindo a distância entre a teoria e a prática e acima de tudo, melhorando o ensino-aprendizagem instigando o professor à atualização constante.

Tal gráfico apresenta a aplicabilidade prática em sala de aula, nas atividades de matemática, em que o aluno realiza cálculos, dentre outras modelagens matemáticas, uma vez que, o professor deve estar atento a essas questões e aproveitar para trabalhar temas transversais para a importância de discutir em todas as áreas do conhecimento humano que sempre afunila para o meio ambiente, aqui canalizado para evitar o desperdício da água.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Destacamos alguns pontos para reflexão:

a) A Política Nacional de Recursos Hídricos e a Lei nº 9.433/1997.

No tocante aos Recursos Hídricos a Lei 9.433, de 08.01.1997, não se configura apenas como um instrumento disciplinador do uso das águas sob o aspecto jurídico-formal.

Mediante essas assertivas compreende-se a importância de propagação e ampla divulgação do cuidado e da preservação, para que a utilização desses recursos hídricos seja correta e assim evite desperdícios, contribuindo de forma bastante significativa para o bem da humanidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação Ambiental, instituída pela Lei 9.795/1999, tanto sob o aspecto formal, refere-se ao ensino programado das escolas, em todos os graus, como o aspecto não-formal fora do ambiente escolar. É o que vem sendo chamado de educação permanente pela UNESCO -Organização das Nações Unidas para a Educação e a Ciência, como fator de desenvolvimento humano continuado. Portanto, a integração da Educação Ambiental com a ciência e a tecnologia, são pilares do desenvolvimento da Nação no caminho da sustentabilidade ambiental.

A partir das realizadas na internet envolvendo as práticas pedagógicas, verifica-se que as questões envolvidas e que foram trazidas para a realidade dos alunos, foi de fundamental importância para eles compreenderem a importância do exercício da cidadania no que tange ao desperdício de água, principalmente, estabelecer a relação desse fator com a matemática, na qual eles percebem claramente a economia no final do mês ao pagar a conta de água.

Atualmente discute-se mundialmente, quanto aos resultados e consequências do seu processo de progresso e desenvolvimento, devido aos descontroles das atividades humanas sobre as condições ambientais. Assim, o Poder Público através do licenciamento ambiental, exerce o necessário controle sobre as atividades danosas ao

meio ambiente. Preservar o meio ambiente de acordo com os termos do Art. 225 da Constituição Federal – CF/88, não significa dificultar o progresso e o desenvolvimento do país.

Sendo um relevante instrumento em nossa pesquisa o licenciamento compõe importante instrumento de gestão. O poder econômico precisa entender que o desenvolvimento se dá com a preservação do equilíbrio ecológico, o qual não deve ser considerado como um ato administrativamente dificultoso ao desenvolvimento. O licenciamento ambiental é ato uno, que na sua quasetotalidade é de caráter complexo, que envolve a obtenção de três licenças ambientais, além de demandar tempo e recursos e sua operacionalidade é dividida em várias etapas de acordo com a Resolução CONAMA 237/1997. Quando estudos técnicos constatarem a reais possibilidades de situação danosa ao meio ambiente, será sempre solicitado o estudo de impacto ambiental com seu respectivo relatório – EIA/RIMA. Sendo assim, a Fundação Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Roraima – FEMARH/RR vem trabalhando sempre no sentido de prestar um excelente atendimento a sociedade roraimense, e ao mesmo tempo, esforçando-se para executar e garantir a aplicabilidade das normas legais. Assim, é procedente ressaltar que o Brasil tem hoje um dos mais avançados sistemas de proteção jurídica do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle; BRITO, Dirceu. Modelagem matemática na sala de aula: algumas implicações para o ensino e aprendizagem da matemática. **Anais... XI CIAEM**, Blumenau, 2003.

ALONSO, Mirtes (org.). **O trabalho docente**: teoria e prática. São Paulo: Pioneira Thomson, 2003.

AESBE - Associação das Empresas de Saneamento Básico. Disponível em: <https://aesbe.org.br/>. Acesso em: 22 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Brasil. **Zetetiké**, São Paulo, ano 3, n.4, 1995.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes e Bases da Educação Brasileira. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.**

BRASIL. ANA - Agência Nacional de Águas. FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. SINDUSCON-SP, Sindicato da Indústria da Construção Civil do

MOURA, A. G. A matemática e a análise de desperdício de água no período de 2014 a 2015, em Boa Vista/RR/Brasil. **RGSN - Revista Gestão, Sustentabilidade e Negócios**, Porto Alegre, número especial 1, p. 24-35, nov. 2023.

Estado de São Paulo. **Manual de Conservação e Reuso da água em Edificações**. 152 páginas. São Paulo, 2005.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da Republica Federativa do Brasil**: Promulgada em 5 de outubro de 1988. Obra coletiva de autoria de editora Saraiva. 25.ed Atual e ampliada. São Paulo: Saraiva, 2000.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997**. D.O.U de 22 de dezembro de 1997.

MORELLI, Eduardo Bronzatti. **Reuso de água na lavagem de veículos**. Dissertação de Mestrado, 107 f. 2005. São Paulo: Universidade Paulista, 2005.