



ANÁLISE E REFLEXÃO DO CONSUMO DE ÁGUA NO INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA CAMPUS VITÓRIA DA CONQUISTA PELA TAXA DE VARIAÇÃO

Resumo: *A crise hídrica é uma constante preocupação em todo planeta, já que trata-se de um bem finito e o consumo aumenta à medida que cresce a população mundial. Com o aumento da utilização da água, aumenta a quantidade de pessoas com dificuldade de possuir acesso a água potável. A escassez física deste bem finito causa transtornos na sociedade, no qual o consumo da população é maior do que o abastecimento das reservas de água. Além da utilização exagerada em área doméstica e no plano individual, soma-se o intensivo uso de água nas universidades e institutos. Partindo disso, o artigo consiste na análise e reflexão do consumo de água dentro do Instituto Federal da Bahia (IFBA) campus Vitória da Conquista, por meio do cálculo de taxa de variação, assunto específico da disciplina de Cálculo Integral e Diferencial I. Após determinar a quantidade de m^3 de água que o instituto gasta mensalmente, foi calculado o valor do consumo médio para manter cada aluno e a taxa de variação mensal em relação ao ano. Além disso, foi aplicado um questionário com 100 alunos com 10 perguntas que teve como finalidade analisar a consciência ambiental dos estudantes para relacioná-lo com os resultados obtidos nos cálculos de taxa de variação e assim, refletir sobre o consumo de água dentro do instituto. Apesar da taxa de variação tender ao aumento do consumo, o questionário tendeu a conscientização, portanto, o trabalho expõe a necessidade de redução do consumo dentro do campus, demonstrando a importância da consciência ambiental.*

Palavras-chave: *Crise hídrica, Água, Consumo, Taxa de variação, Consciência ambiental.*

1. INTRODUÇÃO

A crise hídrica no Brasil é um problema real que se agrava a cada ano como resultado de uma forte seca e uma série de erros de planejamento. Segundo Rodolfo F. Alves Pena em matéria publicada no site Mundo Educação, “Uma das causas para a crise da água é de ordem natural, pois embora o Brasil seja o país com a maior quantidade de água per capita do mundo, a sua disponibilidade é má distribuída ao longo do território”.

No município de Vitória da Conquista é notória a necessidade de economizar água. Por se tratar de áreas bastante extensas, as Instituições de Ensino Superior (IES) costumam ter um elevado consumo e conseqüentemente tem um grande impacto sobre o cenário hídrico da cidade.

A desvalorização da consciência ambiental e o desperdício exacerbado de água que é evidente e de fácil remediação resultam na negligência ao invés da preocupação. Partindo disso, este trabalho visa demonstrar o nível de desperdício e busca encontrar soluções para tal problema por meio de cálculos e ações que contribuem para a redução do consumo deste bem finito.

Nos cursos de engenharia a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral possui como

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





principal objetivo fornecer o apoio necessário para resolver algumas dificuldades práticas da área. Ao concluir a disciplina os discentes serão capazes de solucionar problemas de modo que o cálculo seja uma ferramenta fundamental.

Para Lopes 1 (apud MACHADO, 2002), o Cálculo Diferencial e Integral é um conhecimento que permite,

(...) nas mais variadas áreas do conhecimento, como Engenharia, Química, Física, Biologia, Economia, Computação, Ciências Súcias, Ciências da Terra etc, a análise sistemática de modelos que permitem prever, calcular, otimizar, medir, analisar o desempenho e performance de experiências, estimar, proceder a análises estatísticas e ainda desenvolver padrões de eficiência que beneficiam o desenvolvimento social, econômico e humanístico dos diversos países do mundo.

A pesquisa será com o corpo discente do IFBA. O segundo semestre do ano letivo de 2015 e o primeiro do ano de 2016 era composto por 1512 discentes matriculados regularmente e 21 profissionais terceirizados. Serão selecionados aleatoriamente para o estudo 100 alunos de ambos os sexos para ser aplicado um questionário que servirá como objeto de pesquisa.

Com dados relativos ao consumo de água da instituição, este trabalho irá demonstrar quantitativamente os gastos, necessários ou não, por meio da taxa de variação do consumo em função do tempo (em meses). A partir desses dados, é possível relatar por meio de gráficos o consumo hídrico, encontrar e aplicar soluções de relevância que consigam ter influência, não só no instituto em estudo, mas também em outras instituições que, por serem destinadas a formação de profissionais deveriam ter maior consciência ambiental e aplicar soluções, que na maioria das vezes são simples e sem elevado custo.

Diante do cenário atual de falta d'água em todo o mundo, percebe-se a importância de economizar esse bem finito, o objetivo deste artigo é analisar a quantidade de água utilizada no IFBA *campus* Vitória da Conquista e a consciência ambiental do corpo docente. Para isso, será necessário mensurar as contas de água dos últimos 12 meses, quantificar a consciência ambiental do corpo discente por meio de questionário e analisar possíveis medidas para serem adotadas para a economia de água do campus.

O trabalho que será desenvolvido retrata-se da água, visando encontrar medidas de fácil acesso que possam ser aplicadas, não só no local de estudo, como também em vários outros locais, para que seja possível encontrar soluções que estimulem as instituições e os membros. Além disso, impulsionar o olhar da população para este sentido e demonstrar que com métodos simples, é possível economizar financeiramente e contribuir com a prevenção do meio ambiente.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no município de Vitória da Conquista - Ba, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, situada na Av. Amazonas, nº3.150, bairro Zabelê, a qual é uma Instituição de Educação Federal que tem por finalidade formar profissionais aptos para atuar no mercado de trabalho.

Ao examinar as contas de água dos últimos 12 meses será realizado uma taxa de variação do consumo, após a análise será aplicado um questionário que abordará perguntas

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





sobre a consciência e o modo de uso da água de cada entrevistado, de modo a analisar as respostas e executar medidas sobre a economia da água.

Neste panorama, este trabalho visa analisar e acompanhar o consumo de água do IFBA, através de levantamento de dados e aplicação de questionários com o corpo discente do instituto. Trata-se de uma pesquisa de campo, sendo um estudo documental, experimental, descritivo, de caráter quantitativo e qualitativo por meio de uma taxa de variação.

Segundo Ludke e André (1986), “a análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema”. De acordo Barros e Lehfel'd (2007, p.?) “na pesquisa descritiva realizam-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador”.

O estudo documental é utilizado quando se dispõe de documentos comprobatórios, assim como nas pesquisas que necessitam de dados como fonte, sendo caracterizado como uma pesquisa de campo. É realizado o experimento quanto aos gastos de água antes e após a aplicação das medidas de conscientização e de métodos para a economia da água realizando uma taxa de variação, de modo a descrever os processos realizados por meio da pesquisa qualitativa e da quantitativa.

Inicialmente para a realização do artigo foram analisadas as contas de água dos últimos 12 meses e quantificado o consumo utilizando a disciplina de Cálculo como ferramenta fundamental para a análise da variação mensal em m³, taxa de variação mensal em relação ao ano e o consumo médio por aluno dentro do instituto. Além disso, citar possíveis fatores que influenciaram na variação do consumo.

Posteriormente foi aplicado um questionário com 10 perguntas com os estudantes sobre a consciência ambiental e o que poderia ser realizado para reduzir o consumo de água do campus. Com isso, foi possível relacionar as diversas opiniões por meio de gráficos para análise dos resultados.

Para quantificar a variação do consumo de água foi utilizado o cálculo de taxa de variação. A definição de taxa de variação consiste na explicação de uma função. Se $y = f(x)$ é uma função, a razão pode ser interpretada como a taxa de variação da variável y em relação à variável x , isto é, esta taxa pode ser interpretada como uma forma de medir "quão rápido" a variável y está mudando à medida em que a variável x muda. Para a realização da taxa de variação dos valores em m³ por mês foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\Delta_{\text{mês}} = \frac{X_i - X_{i-1}}{T_i - T_{i-1}} \quad (1)$$

Sendo:

$\Delta_{\text{mês}}$ = taxa de variação mensal;

X_i = quantidade i ;

T_i = mês i .

Esta fórmula foi adaptada no cálculo de cada mês, foi utilizado com o consumo do mês anterior menos o consumo do mês seguinte. Para calcular a média de consumo por mês foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\Delta_{\text{ano}} = \frac{S_t}{T_t} \quad (2)$$

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Sendo:

Δ_{ano} = média de consumo por mês;
 S_t = soma do consumo dos 12 meses;
 T_t = 12 meses.

No cálculo anual é somado o consumo em m³ de setembro de 2015 até agosto de 2016 e dividido por 12, valor correspondente à quantidade de meses que foi calculado. Para a realização da taxa de variação do consumo para manter cada aluno no instituto foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\Delta_{\text{aluno}} = \frac{S_t}{Q_a} \quad (3)$$

Sendo:

Δ_{aluno} = consumo médio por aluno;
 S_t = soma do consumo dos 12 meses;
 Q_a = 12 meses.

No cálculo da variação do consumo por aluno do instituto é dividido a taxa de variação mensal em relação ao ano pelo número de estudantes matriculados no IFBA, que corresponde á 1512 alunos matriculados no segundo semestre de 2015 e no primeiro semestre de 2016.

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

3.1. Taxa de variação mensal

O acesso às contas de água do mês de setembro de 2015 até agosto de 2016 permitiu a realização da taxa de variação mensal. Segue tabela abaixo com os gastos em m³ e em reais referente a cada mês.

Tabela 01: Gastos referentes a cada mês

Mês/Ano	Consumo em m ³	Custo em reais
Setembro/2015	332 m ³	9.231,71
Outubro/2015	346 m ³	9.368,21
Novembro/2015	486 m ³	13.311,40
Dezembro/2015	312 m ³	8.413,94
Janeiro/2016	542 m ³	14.869,32
Fevereiro/2016	326 m ³	8.806,87
Março/2016	314 m ³	8.470,07
Abril/2016	442 m ³	12.269,22
Mai/2016	494 m ³	13.522,11
Junho/2016	453 m ³	12.371,36
Julho/2016	516 m ³	14.698,18
Agosto/2016	431 m ³	13.089,01

Organização

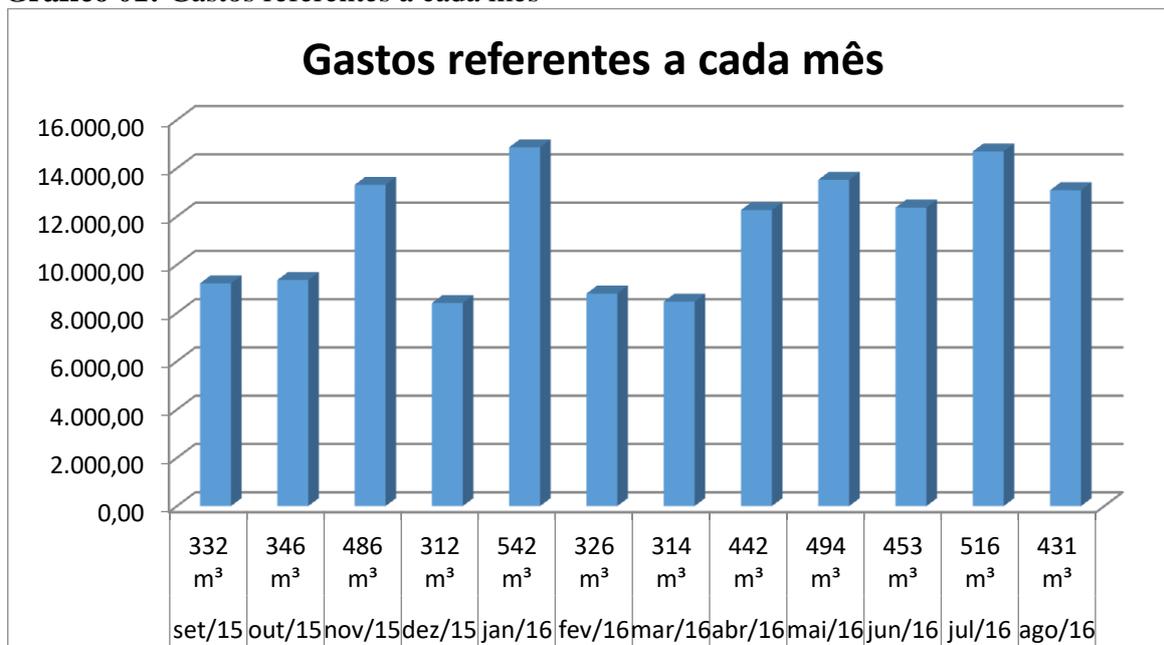


Promoção





Gráfico 01: Gastos referentes a cada mês



A partir dos dados da tabela, foi realizada a taxa de variação do consumo.

Para a elaboração da Tabela 1, foi utilizada a Equação 1, tendo como parâmetros X os valores de consumo em metros cúbicos e o gasto total, em reais.

Tabela 02: Valores de consumo (m³) e o gasto total

Taxa de variação Consumo (m³)	Taxa de Variação R\$
-	-
14	136,50
140	3.943,19
-174	-4.897,46
230	6.455,38
-216	-6.062,45
-12	-336,80
128	3.799,15
52	1.252,89
-41	-1.150,75
63	2.326,82
-85	-1.609,17

A variação dos meses em que o resultado foi negativo corresponde ao aumento do consumo de água e a variação dos meses em que o resultado foi positivo significa que houve uma redução do consumo naquele período. Diversos fatores podem influenciar no aumento e na redução brusca de gasto de um mês anterior para o mês seguinte. Estes fatores variam a depender do período do ano, uma vez que trata-se de uma instituição educacional, possui recessos e feriados que diminuem o fluxo do corpo discente no *campus*. Alguns fatores

Organização



Promoção





que influenciam no resultado da taxa de variação a depender do mês são os feriados, férias do corpo estudantil, retorno das aulas e períodos de chuva que reduz a necessidade de regar as plantas.

3.2. Taxa de variação mensal em relação ao ano

Com o acesso as contas referentes aos 11 meses, é possível calcular o consumo de água do IFBA e a taxa de variação mensal em relação ao ano utilizando a fórmula citada no início do trabalho. Para a realização deste cálculo, foi necessário os valores em m³ e os valores mensais que ao dividir por 11 (número correspondente á variação dos meses) terá uma média de quanto é o gasto no *campus* por um ano.

$$\Delta_{\text{ano}} = \frac{X_{\text{agosto}/16} - X_{\text{setembro}/15}}{11} \quad (4)$$

Taxa de variação mensal em relação ao ano = (431 – 332)/11
Taxa de variação = 9 m³

Logo, o consumo em relação ao ano aumentou.
Em relação ao gasto em reais utilizou-se a equação 2.

$$\Delta_{\text{ano}} = \frac{S_t}{T_t}$$

Média de gasto mensal = (138.421,4)/12
Média de gasto mensal = 11.535,11 reais
Logo, o consumo em relação ao ano aumentou.

3.3. Consumo médio por aluno

O IFBA possuía no segundo semestre de 2015 e no primeiro semestre de 2016 1512 discentes matriculados regularmente. A taxa de variação mensal em relação ao ano dividido pela quantidade de alunos matriculados no IFBA permite calcular a taxa de variação e o consumo que o campus gasta para manter cada estudante no instituto.

$$\text{Consumo médio por aluno} = \frac{416,167 \text{ m}^3}{1512}$$

$$\text{Consumo médio por aluno} = 0,275 \text{ m}^3$$

Em relação ao gasto em reais:

$$\text{Consumo médio por aluno} = \frac{11.535,117 \text{ reais}}{1512}$$

$$\text{Consumo médio por aluno} = 7,63 \text{ reais}$$

3.4. Aplicação do questionário

O questionário aplicado constava 10 perguntas e abordavam o seguinte tema: a consciência ambiental e a economia de água no IFBA. As primeiras 9 perguntas poderiam ser

Organização



Promoção





respondidas em uma escala que variavam de 1 à 5, no qual 1 significa pouca concordância e 5 significa muita concordância com a pergunta. A última pergunta foi aberta para sugestão de como contribuir para a economia de água no campus. Segue abaixo a relação das perguntas, as respectivas respostas e a quantidade de alunos que votaram em cada opção da escala.

Tabela 03: Relação das perguntas e respostas

Perguntas	1	2	3	4	5
Você se considera em qual grau de consciência ambiental?	0%	2%	22%	64%	12%
Quando você vê alguma torneira aberta e ver alguém por perto	2%	2%	16%	28%	52%
Você já teve interesse em saber o consumo de água do IFBA?	20%	18%	26%	16%	20%
Você procura economizar água no IFBA?	2%	6%	10%	26%	56%
Você estaria disposto a ajudar a diminuir o consumo no campus?	0%	2%	10%	18%	70%
Qual o consumo que você imagina que o campus tenha?	0%	2%	4%	22%	72%
Você acha que a água é um bem finito?	2%	6%	8%	16%	68%
Você fecha a torneira e o chuveiro ao utilizá-los?	2%	4%	18%	12%	64%
Você concorda com o modo de limpeza do campus?	10%	14%	38%	6%	32%

Na pergunta aberta para sugestão “Você tem alguma ideia para diminuir o consumo no campus?”, percebe-se que 36% dos 100 alunos entrevistados não possuíam sugestões para o problema, 20% apontavam a conscientização como o meio mais eficaz e os 44% restantes propuseram variadas sugestões para a redução do consumo, como por exemplo, a reutilização da água de chuva e de torneiras do banheiro para regar as plantas e trocar o sistema de descarga e torneiras dos banheiros.

O questionário tinha o objetivo de avaliar a consciência ambiental por meio das escalas das respostas, o que foi percebido, no entanto, que nas perguntas de escala de resposta foi verificado um perfil dos participantes com consciência ambiental, entretanto, quando foi feito os cálculos das taxas de variação foi constatado um consumo relativamente alto, em que a taxa de variação tendeu a um crescimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo relata por meio de cálculos de taxa de variação que apesar de um aluno custar 7,63 reais e 0,275 m³ de água por mês, a quantidade gasta para manter todo o corpo discente corresponde a 11.535,11 reais e 416,167 m³ de água. Ao aplicar um questionário com o corpo discente, foi verificado que eles se consideram conscientes ambientalmente, todavia, OS

Organização



Promoção





cálculos das taxas de variação apontam para o aumento do consumo, uma vez que o predomínio das taxas foi à variação positiva.

Assim, o trabalho expõe que apesar da auto avaliação dos alunos demonstrar uma consciência ambiental, é necessário atitudes que altere os resultados da taxa de variação que tendiam ao aumento do consumo para o decréscimo do gasto do instituto, uma vez que a água é um bem finito e apesar de ser uma instituição pública, a utilização inadequada dos recursos hídricos afetam negativamente na sociedade, o que torna fundamental o cuidado com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIMA, A. L. de. **Aplicações do cálculo diferencial e integral II no curso de engenharia mecânica.** Disponível em conferencias.utfpr.edu.br/ocs/index.php/sicite/2012/paper/viewFile/434/420. Acesso em 16 set. 2016.

MÁXIMO, G. C. **Cálculo diferencial e integral nos cursos de engenharia da UFOP: estratégias e desafios no ensino aprendizagem.** Disponível em www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2004/artigos/02_070.pdf. Acesso em 16 set. 2016.

PENA, Rodolfo F. A. **Crise da água no Brasil.** Disponível em mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/crise-agua-no-brasil.htm Acesso em 14 set. 2016.

SANTOS, A. R. dos. **Metodologia Científica: a construção do conhecimento.** 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

ANALYSIS AND REFLECTION OF WATER CONSUMPTION IN THE FEDERAL INSTITUTE OF BAHIA CAMPUS VICTORY OF THE CONQUEST BY THE VARIATION RATE

Abstract: *The water crisis is a constant concern on the whole planet, since it is a finite good and consumption increases as the world population grows. With increasing use of water, the number of people who have difficulty accessing drinking water increases. The physical scarcity of this finite good causes upheavals in society, in which the consumption of the population is greater than the supply of water reserves. Besides the exaggerated use in domestic and individual areas, the intensive use of water in universities and institutes is added. Based on this, the article consists of the analysis and reflection of the water consumption within the Federal Institute of Bahia (IFBA) campus Vitória da Conquista, through the calculation of variation rate, specific subject of the Integral and Differential Calculus I. After determining the amount of m^3 of water that the institute spends*

Organização



Promoção





monthly, it was calculated the value of the average consumption to maintain each student and the monthly rate of change in relation to the year. In addition, a questionnaire with 100 students with 10 questions was applied, whose purpose was to analyze the students' environmental awareness to relate it to the results obtained in the calculations of the variation rate and thus, to reflect on the water consumption within the institute. Although the rate of variation tends to increase consumption, the questionnaire tended to raise awareness, therefore, the work exposes the need to reduce consumption on campus, demonstrating the importance of environmental awareness.

Key-words: *Water crisis, Water, Consumption, Rate of change, Environmental awareness.*

Organização



Promoção

