

## ESTUDO DO CONSUMO DE ÁGUA NA UTFPR- CAMPUS LONDRINA - PR

J. P. P. GERMINIANO<sup>1</sup>, J. D. P. THEODORO<sup>1</sup>, E. R. PEREIRA<sup>1</sup>, P. S. THEODORO<sup>2</sup>  
e M. T. MUNARO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Acadêmico de Ambiental

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Engenharia Química

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná

E-mail para contato: mauriciomunaro@hotmail.com

**RESUMO** – O Campus Londrina da UTFPR foi inaugurado em fevereiro de 2007. O perfil de consumo de água no campus da universidade é bastante diversificado, ou seja, apresenta as características de uso comum como para higiene pessoal, bebedouros, aparelhos sanitários, cozinha, limpeza das salas e blocos, mas também há usos mais específicos como nos laboratórios de hidráulica, estufas, limpeza de utensílios dos laboratórios de microbiologia e demais equipamentos. Nesta pesquisa foi analisado o crescimento do consumo de água no Campus UTFPR-LD, realizando um estudo relacionando com o aumento semestral do número de alunos nos cursos de graduação e assim foi possível quantificar o consumo de água na Universidade.

### 1. INTRODUÇÃO

O desperdício e o uso irracional da água são problemas que afligem o mundo. De acordo com dados do Pnud (2007) – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, atualmente, são usados por ano 1,5 milhões km<sup>3</sup> de água, sendo que o volume total de água no planeta, contando a água salgada, gira em torno de 1,4 bilhão km<sup>3</sup> (Spitzcovsky, 2010). Desta forma, devido a preocupação com o uso da água, foi analisado o crescimento do consumo de água no Campus UTFPR-LD, sendo feito um estudo relacionando ao aumento semestral do número de alunos nos cursos de graduação e quantificar o consumo de água na Universidade.

#### 1.1. Definição do Problema

Nesta pesquisa, procura-se analisar o crescimento do consumo de água da Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Londrina-PR, relacionado ao aumento semestral no número de alunos nos cursos de engenharia ambiental e engenharia de materiais como também o número de alunos desistentes; avaliar uma projeção no consumo, através de uma equação matemática. A universidade forneceu dados de valores em reais e consumo em metros cúbicos dos anos de 2010 a 2012, para que fosse possível quantificar o consumo mensal *per capita*, considerando água para beber, aparelhos sanitários e abluções diárias, como mãos e rosto, e calcular a projeção do consumo com a entrada de novos alunos a cada semestre letivo e a cada novo curso instalado no campus. Buscou-se elaborar uma linha de tendência que descreva o comportamento do consumo em relação ao aumento de aluno a cada semestre, tendo como base os dados entre 2010 e 2012.

### 2. METODOLOGIA

Os dados para esta pesquisa foram adquiridos em conjunto com as diretorias de planejamento e administração (DISPLAD) e diretoria de graduação (DIRGRAD) do campus Londrina da UTFPR. Com estes dados foi possível estimar o consumo de água na universidade, o gasto mensal em reais (R\$) e o número de alunos dos cursos de engenharia que estão regularmente matriculados no campus. Os dados coletados apresentam valores de consumo de água em m<sup>3</sup> e em Reais (R\$) dos anos de 2010 até dezembro de 2012, totalizando quatro períodos letivos. Foi incluído também o número total de alunos nos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia de Materiais. Os Quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6 representam esses dados.

Mês	Consumo em M <sup>3</sup>	Valor
Janeiro	64	R\$ 208,14
Fevereiro	183	R\$ 610,69
Março	130	R\$ 447,00
Abril	234	R\$ 782,88
Mai	252	R\$ 830,42
Junho	225	R\$ 765,01
Julho	254	R\$ 837,00
Agosto	262	R\$ 863,52
Outubro	365	R\$ 1,204,45
Novembro	344	R\$ 1,014,00
Novembro	344	R\$ 1,014,00
Dezembro	317	R\$ 1,078,67

Quadro 1: Consumo de água em 2010.

Mês	Consumo em M <sup>3</sup>	Valor
Janeiro	181	R\$ 595,41
Fevereiro	251	R\$ 827,11
Março	375	R\$ 1,237,55
Abril	596	R\$ 2,230,82
Mai	488	R\$ 1,869,62
Junho	656	R\$ 2,571,87
Julho	508	R\$ 1,946,42
Agosto	431	R\$ 1,650,00
Setembro	385	R\$ 1,474,10
Outubro	392	R\$ 1,500,98
Novembro	328	R\$ 1,255,22
Dezembro	380	R\$ 1,454,90

Quadro 2: Consumo de água em 2011.

Mês	Consumo em M <sup>3</sup>	Valor
Janeiro	122	R\$ 495,27
Fevereiro	489	R\$ 1,873,46
Março	256	R\$ 1,761,73
Abril	402	R\$ 3,178,82
Mai	249	R\$ 1,994,51
Junho	151	R\$ 1,206,00
Julho	113	R\$ 924,80
Agosto	234	R\$ 900,25
Setembro	235	R\$ 1,881,86
Outubro	289	R\$ 2,354,24
Novembro	224	R\$ 1,793,35
Dezembro	235	R\$ 1,881,86

Quadro 3: Consumo de água em 2012.

Ano/Semestre	Número de Alunos
2010 / 1º	193
2010 / 2º	227
2011 / 1º	254
2011 / 2º	280
2012 / 1º	291
2012 / 2º	316

Quadro 4: Número de alunos engenharia ambiental.

Ano/Semestre	Número de Alunos
2010 / 1º	0
2010 / 2º	44
2011 / 1º	77
2011 / 2º	117
2012 / 1º	145
2012 / 2º	169

Quadro 5: Número de alunos engenharia de materiais

Ano/Semestre	Número de Alunos
2010 / 1º	193
2010 / 2º	271
2011 / 1º	331
2011 / 2º	397
2012 / 1º	436
2012 / 2º	485

Quadro 6: Número total de alunos.

### 3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com os valores mostrados nos Quadros 1, 2 e 3, são apresentadas as Figuras 1, 2 e 3 com as linhas de tendências de consumo e crescimento na quantidade de alunos.

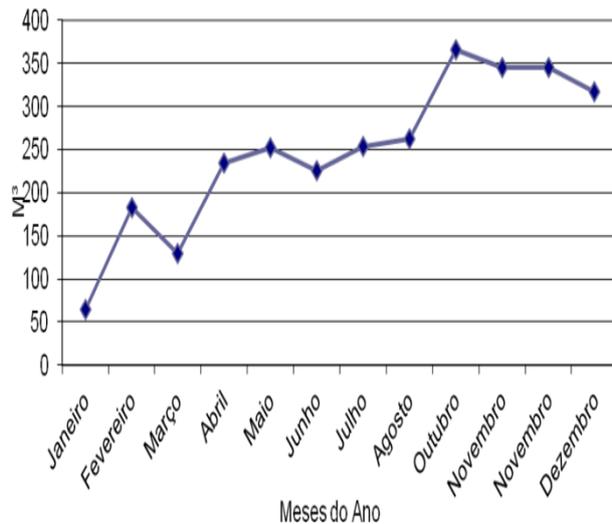


Figura 1 - Consumo de água em 2010

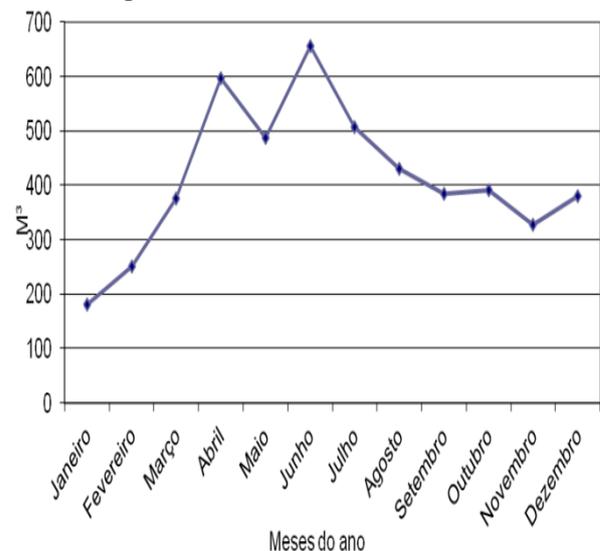


Figura 2 – Consumo de água em 2011.

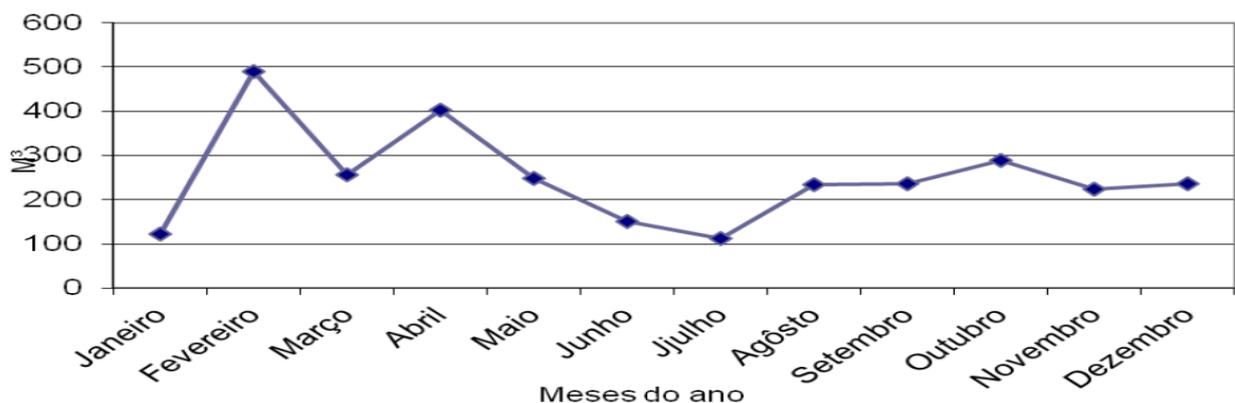


Figura 3 - Consumo de água em 2012.

Com base nos valores Quadros 1, 2 e 3, pelo comportamento dos apresentados nas Figuras 1, 2, e 3, observa-se o consumo de água na UTFPR-Campus Londrina foi crescente. Entretanto pode-se ver que o consumo nestes anos de 2010, 2011 e 2012 ocorreu de maneira irregular, apresentando vários picos de consumo. Tais irregularidades no consumo de água são consequências de diversos fatores, como um período com poucas chuvas e tempo mais seco, limpeza das cisternas, férias acadêmicas, feriados ou recessos mais prolongados e paralisações por greve. Deve também ser ressaltado que os consumos apresentados acima são os totais do campus, ou seja, estão sendo também contabilizados o consumo dos alunos dos outros cursos ofertados pela Universidade, trabalhadores, servidores e professores.

Com os valores mostrados nos Quadros 4, 5 e 6, são apresentadas as Figuras 3, 4 e 5 com as linhas de tendências do número de alunos.

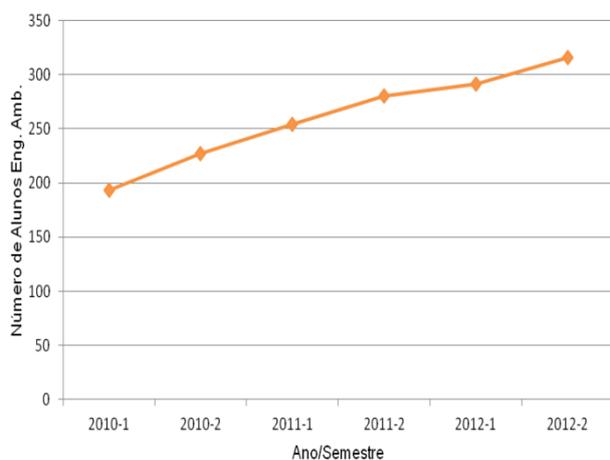


Figura 4 - Número de alunos engenharia ambiental.

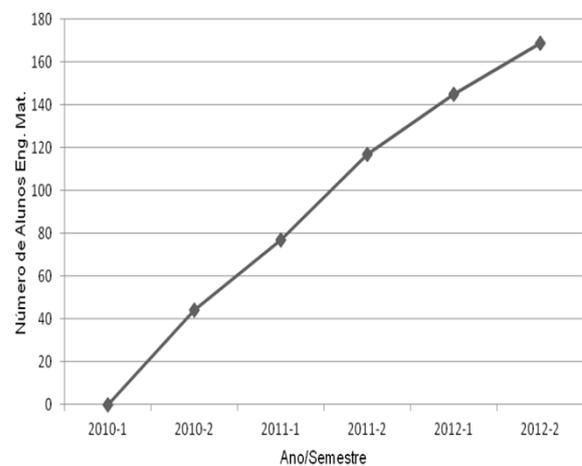


Figura 5 - Número de alunos engenharia de materiais.

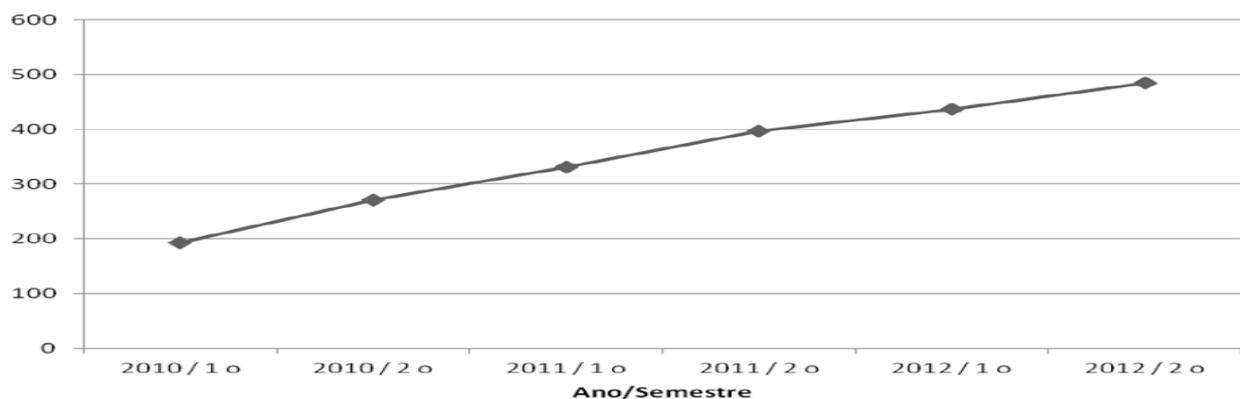


Figura 6 - Número total de alunos.

Através dos dados obtidos nas Figuras 4, 5 e 6, foi possível saber exatamente o número de alunos que estão regularmente matriculados na instituição, e que por consequência frequentam o campus diariamente. Estes dados mostram quantos alunos estavam regularmente matriculados nos anos de 2010 a 2012 e por consequência a quantidade de alunos ingressantes a cada início de semestre letivo. Verifica-se que no primeiro semestre de 2010, o número de alunos no curso de Engenharia Ambiental era de 193 alunos, enquanto no curso de Engenharia de Materiais era de zero, pois o curso ainda não havia sido aberto. Ao se

analisar o crescimento de alunos no curso de Engenharia de Materiais verifica-se que o mesmo aparenta ter um crescimento populacional maior em relação ao curso de Engenharia Ambiental. Isso ocorre pelo fato de que o número de alunos no curso de Ambiental é maior, isso por sua vez acarreta em uma maior taxa de desistência, fazendo com que a razão entre o número de alunos que entram e os que saem seja menor.

Para a realização da pesquisa foram apenas considerados como variáveis de estudo, o número total de alunos de graduação nos cursos de engenharia, o consumo mensal de água em metros cúbicos (m<sup>3</sup>) e o gasto mensal de água em reais (R\$). O número total de alunos dos cursos de engenharia varia a cada semestre, tendo em vista que a cada semestre que se inicia há uma quantidade fixa de novos alunos ingressantes. A quantidade de alunos que entram na faculdade a cada semestre é diretamente proporcional à quantidade de cursos ofertados no semestre.

Entretanto deve-se fazer uma consideração, que a cada semestre em que há a entrada de novos alunos, ocorre também a saída de alguns, devido à desistência do curso ou outros motivos. Isso acarreta em uma redução no número total de alunos. Outra consideração que se deve fazer é de que em um prédio universitário o consumo de água não é o mesmo de uma residência, pois certas atividades como tomar banho, cozinhar alimentos, lavar louça, que são realizadas em uma residência, não são realizadas em um prédio universitário. Tendo isso em vista, apenas foi considerado que o consumo de água realizado pelos alunos em um campus se caracteriza por água para beber, aparelhos sanitários e abluções diárias, como mãos e rosto. O Quadro 7 exemplifica o que foi exposto acima, e mostra o consumo médio de água relativo para cada atividade.

Atividades	Litros
Água para beber	02
Alimentos e cozinha	06
Lavagem de utensílios	09
Lavagem de roupa	15
Abluções diárias	05
Banho de chuveiro	30
Aparelhos Sanitários	13

Quadro 7: Consumo médio de água relativo para cada atividade

No Quadro 7, as atividades consideradas para a pesquisa consomem em média 20 litros de água por dia por pessoa. Com base nisso foi elaborada uma Equação 1 para que seja possível representar o consumo total de água por esses alunos.

$$C_m = (20 \cdot DI \cdot A_{tn}) \cdot 10^{-3} \quad (1)$$

Onde:  $A_m$  = Número total de alunos;  $C_m$  = Consumo mensal em m<sup>3</sup>;  $DI$  = Dias letivos no semestre

Considerando os valores sobre o número total de alunos na instituição com suposto 100 dias letivos, o consumo médio por aluno e utilizando-se a Equação 1, é possível estimar o consumo médio semestral para o montante de alunos, conforme ilustrado na Figura 7.

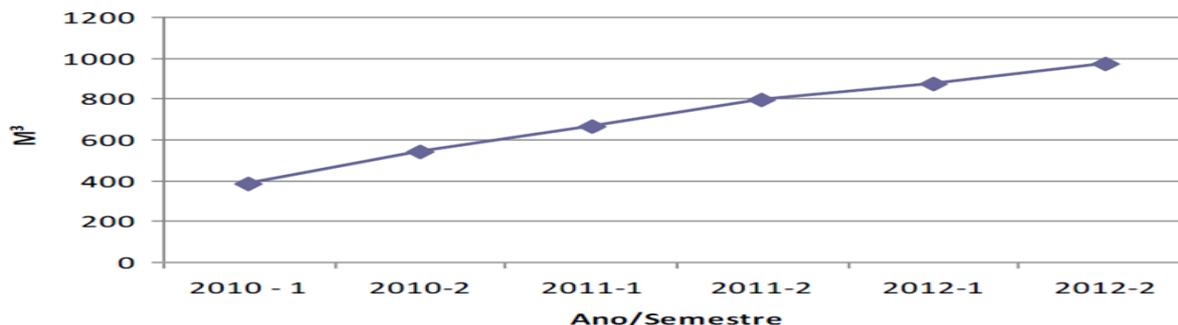


Figura 7 - Consumo médio semestral 2010 a 2012

De acordo com a Figura 7, foi possível se observar que o consumo de água no Campus Londrina da UTFPR tende a ser crescente, pois a cada semestre há o ingresso de novos alunos, e tendo em vista também que mesmo com a desistência de alunos, a quantidade de ingressantes é maior que a de desistentes.

#### 4. CONCLUSÃO

Na UTFPR campus Londrina, tem-se um grande número de alunos e este a cada semestre aumenta, seja pela adesão de novos cursos ou pela entrada de novos alunos no início de um semestre letivo. Com este aumento no número de alunos, há também o crescimento no consumo de água, pois todos passam a frequentar as dependências da faculdade de modo integral, e assim fazendo uso de suas instalações sanitárias e bebedouros. Grande parte do consumo de água é também usado para limpeza dos blocos, o que gasta muita água e também gera um grande desperdício, às vezes por falta de equipamentos mais econômicos ou falta de conscientização. Então com estes conhecimentos e com base no estudo, conclui-se que o consumo de água tende sempre a aumentar a cada novo período letivo. Mas este problema pode ser, se não contornado, amenizado com instalação de maiores cisternas, aparelhos sanitários que possuem um menor consumo de água e conscientização por parte dos alunos.

#### 5. REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de sistemas ambientais*. 1a edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS. *Relatório do Desenvolvimento Humano 2006: A água para lá da escassez*. [S.l]: 2007. 52p.

SPITZCOVSKY, Débora, *Tanta água disponível é um incentivo ao desperdício*, 2010.

19, mar, 2010 Disponível em:  
<<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/agua-disponibilidade-uso-consumo-desperdicio-falta-saneamento-541962.shtml>> Acesso em 12 set. 2014.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. Histórico do Campus Londrina. Disponível em < <http://www.utfpr.edu.br/londrina/o-campus/historico/campus>> Acesso 18 set. 2014