

IV-070 - CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO RECIFE-PE

Anna Elis Paz Soares⁽¹⁾

Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Engenheira Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Técnica em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). Técnica Operacional em Saneamento Ambiental pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Thamiris Lessa da Silva⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE).

Simone Rosa da Silva⁽³⁾

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Mestre em Engenharia Civil pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS. Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Associada da Universidade de Pernambuco (UPE).

Luiz Gustavo Costa Ferreira Nunes⁽⁴⁾

Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Engenheiro Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Técnico em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). Técnico Operacional em Saneamento Ambiental pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA).

Juliana Karla da Silva⁽⁵⁾

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Engenheira Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Técnica em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco (IFPE).

Endereço⁽¹⁾: Rua Benfica, 455 - Madalena - Recife - Pernambuco - CEP: 50720-001 - Brasil - Tel: +55 (81) 3184-7566 - Fax: +55 (81) 3184-7566 - e-mail: anna_elispaz@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho objetivou promover o diagnóstico das instalações hidrossanitárias e do consumo de água no campus da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, POLI-UPE. A metodologia consistiu no cadastro das instalações através de preenchimento de formulário cadastral, levantamento de patologias (mau funcionamento e vazamentos nos equipamentos), análise de dados históricos de consumo e cálculo dos Indicadores de Consumo (IC) levando em consideração a população efetiva e a área construída do campus. O cadastro mostrou que os equipamentos hidrossanitários, em sua maioria, não apresentam tecnologia economizadora de água e cerca de 20% apresentam alguma patologia, sendo necessária a implantação de um programa de manutenção preventiva das instalações. O indicador de consumo *per capita* médio do período estudado, 2012-2015, foi de 6,42 L/usuário/dia e o indicador por área foi de 0,72 m³/m²/ano. Verificou-se que, embora esses valores estejam em consonância com estudos realizados em outras instituições de ensino superior com características semelhantes, apenas esses indicadores não são suficientes para representar o consumo de água no campus, sendo necessário observar outros indicadores, como o índice de perdas por vazamentos e a percepção dos usuários para o uso racional da água.

PALAVRAS-CHAVE: Consumo de Água, Instituição de Ensino Superior, Equipamentos Hidrossanitários, Indicadores de Consumo de Água.

INTRODUÇÃO

Diversas regiões do Brasil enfrentam problemas com disponibilidade e garantia do abastecimento de água potável. O Estado de Pernambuco, por exemplo, detém a menor disponibilidade hídrica per capita do país, 1.320 m³/hab/ano, o que equivale a 3,5% da disponibilidade per capita da média nacional (PERNAMBUCO, 2009). Além dos fatores climáticos e geográficos, diversos autores defendem que as principais causas da escassez hídrica nos centros urbanos giram em torno de uma gestão ineficiente e da forma como a água doce é compreendida por muitos usuários, visto que muitos a consideram um recurso infinito (BRAGA; RIBEIRO, 2001; SILVA, 2012; MELO *et al.*, 2014).

Braga; Ribeiro (2001) afirmam que as principais alternativas para reverter o atual estado crítico englobam ações, medidas, práticas ou incentivos que cooperem para o uso eficiente da água pela sociedade sem

prejudicar os atributos de higiene e conforto dos sistemas originais. Nesse sentido, a ANA; FIESP; SINDUSCON (2005) destacam os Programas de Conservação de Água (PCA), que tratam da gestão da demanda e oferta de água potável em edificações, buscando a otimização do consumo através da racionalização do uso e da utilização de água com diferentes níveis de qualidade para atendimento das necessidades.

O conhecimento das características que influenciam o consumo de água em edificações (tipologia, processo construtivo, patologias, população e condições climáticas) é imprescindível para o cumprimento das diretrizes de um Programa de Conservação de Água, além da definição de um perfil de consumo a partir de um agente consumidor, chamado Indicador de Consumo (IC), ou de outros atributos da edificação, como a área construída (SANTANA; KIPERSTOK, 2010; BANNISTER; MUNZINGER; BLOOMFIELD, 2005).

No Brasil, instituições de ensino superior (IES) já estão implantando programas de conservação de água impulsionados pela necessidade de reduzir o consumo de água e os custos. Destaca-se o Programa de Uso Racional de Água da Universidade de São Paulo (PURA-USP), que em 15 anos (1998-2013) registrou uma redução de 41% na demanda de água potável do campus, variando de 137.881 para 81.005 m³/mês (PURA-USP, 2016); o PRÓ-ÁGUA, da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (NUNES, 2000); e os Programas de Uso Racional da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar (AMORIM; DIAS; PAOLI, 2002) e da Universidade Federal da Bahia – UFBA (MARINHO; GONÇALVES; KIPERSTOK, 2014).

Em Pernambuco, a dificuldade de garantir o abastecimento de água nos centros urbanos impulsionou o surgimento de decretos que exigem a redução do consumo de água nos prédios públicos estaduais, objetivando a conservação dos recursos hídricos e a redução de custos. O Decreto Estadual 40.903 (PERNAMBUCO, 2014), por exemplo, é um marco importante, à medida que fomenta a conservação de água nas edificações públicas estaduais e institui a figura do “gestor de água”, responsável pelo gerenciamento do consumo de água no prédio sob sua responsabilidade, e por propor e acompanhar ações para a racionalização de despesas com água e saneamento. O Decreto Estadual 42.601 (PERNAMBUCO, 2016), que institui o Plano de Monitoramento de Gastos – PMG, estabeleceu como meta a redução mínima de 10% no consumo de água em relação ao ano anterior. Sendo assim, prédios públicos administrativos e educacionais do Estado vêm desenvolvendo ações para diagnóstico e controle do consumo de água em suas instalações.

OBJETIVOS

Inserido neste contexto, o objetivo deste trabalho é promover o diagnóstico do consumo de água na Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, através da caracterização quantitativa e qualitativa dos equipamentos hidrossanitários, da análise de dados históricos de consumo de água e do cálculo de indicadores de consumo, visando à obtenção de parâmetros prioritários ao desenvolvimento de um Programa de Conservação de Água na Instituição.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste estudo está subdividida nas seguintes etapas: (a) cadastro das instalações hidrossanitárias e diagnóstico dos equipamentos; (b) levantamento de dados históricos de população, área construída e consumo de água; (c) cálculo dos indicadores de consumo de água; (d) análise dos dados obtidos.

Cadastro e diagnóstico das instalações hidrossanitárias

O cadastro das instalações hidrossanitárias foi realizado através de visita e preenchimento do formulário de cadastro, disponível em Nunes (2015). A referida ficha cadastral possibilita elencar informações quantitativas e qualitativas sobre os ambientes da edificação que utilizam água, e o número de equipamentos por ambiente e por tipo, ou seja, quantidade de lavatórios, vasos sanitários, mictórios, duchas higiênicas e chuveiros. Ademais, possibilita elencar aparelhos com tecnologia poupadora ou com patologias (vazamentos, mau funcionamento, entre outros).

Levantamento de dados históricos

Através de parceria com a Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) e com a Secretaria de Administração do Estado de Pernambuco (SAD), foram obtidos dados referentes ao consumo de água dos meses compreendidos entre março de 2012 e abril de 2015. A partir de abril de 2015, teve início o monitoramento diário do hidrômetro do campus.

Os números referentes à população da escola no período em estudo foram obtidos do Relatório Anual de Atividades da UPE dos anos de 2012 a 2015, disponíveis no site da Instituição. O valor da área construída, sendo a área total coberta da edificação, também foi obtido do Relatório Anual de Atividades da Universidade e considerado constante ao longo dos anos, visto que nenhuma obra significativa foi realizada.

Cálculo dos indicadores de consumo de água

O Indicador de Consumo por agente consumidor (ICp) em L/usuário/dia, foi calculado de acordo com a metodologia de Oliveira; Gonçalves (1999), utilizando a equação 1.

$$ICp = (Cm \times 1000) / (NA \times Dm) \quad \text{equação (1)}$$

Para o número de agentes consumidores (NA) foi adotada a média do quantitativo de alunos de graduação matriculados nos dois semestres de cada ano, somada ao número de alunos de pós-graduação, e ao número de professores e funcionários efetivos naquele ano. Como o ICp é uma referência de consumo em função de um agente específico, comumente em escolas a referência utilizada é o número de alunos. No entanto, em universidades públicas, além da população efetiva, tem-se uma população flutuante expressiva, devido às características de operação dos prédios, que geralmente não tem controle de acesso; ao horário de funcionamento; ao fato de que os alunos têm aulas em diversos horários, podendo permanecer na faculdade apenas um período do dia, ou até durante os três períodos. Sendo assim, optou-se por trabalhar com a população efetiva total visando encontrar um indicador mais próximo da realidade do campus.

O consumo médio mensal (Cm) foi obtido através dos dados disponibilizados pela concessionária local e coletados através das leituras diárias, desconsiderando os meses de dezembro e janeiro, por se tratar de meses atípicos, com atividades reduzidas em relação ao período letivo. O número de dias úteis de cada mês (Dm) foi contabilizado levando-se em consideração que as atividades da Escola ocorrem de segunda a sábado.

Sendo a população um dos parâmetros mais significativos dessa metodologia, devido a forte presença de uma população flutuante, buscou-se outra forma para quantificação do consumo, que não utilizasse o número de agentes consumidores como parâmetro, mas a área, sendo o Indicador de Consumo por área (ICa). Segundo Bannister; Munzinger; Bloomfield (2005), o ICa é calculado pela relação entre o consumo anual (Ca) em m³ e a área construída (Ac) em m², conforme equação 2.

$$ICa = Ca / Ac \quad \text{equação (2)}$$

O referido método é comumente utilizado para escritórios e edifícios públicos, tipologias prediais que apresentam população flutuante considerável.

RESULTADOS

A Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, POLI-UPE, compreende os cursos de graduação em engenharia civil, da computação, elétrica eletrônica, elétrica eletrotécnica, elétrica em telecomunicações, mecânica industrial e mecânica mecatrônica, bem como cursos de pós-graduação *lato* e *stricto sensu* nas áreas da engenharia.

Atualmente, o terreno tem uma área total aproximada de 9.380m² e 8.860m² de área construída, subdivididos em 11 blocos denominados por letras (de A a K), nos quais estão localizadas as salas de aula dos cursos de engenharias, laboratórios, biblioteca, setor administrativo e banheiros. Na área externa tem-se um refeitório de pequeno porte que funciona numa estrutura de container provisória. A demanda de água é atendida exclusivamente por um poço, de 120 metros de profundidade, monitorado pela COMPESA apenas para

cobrança de taxa de esgoto, já que ainda não foi implantada a cobrança pelo uso da água subterrânea em Pernambuco. A figura 1 representa a vista aérea do campus.

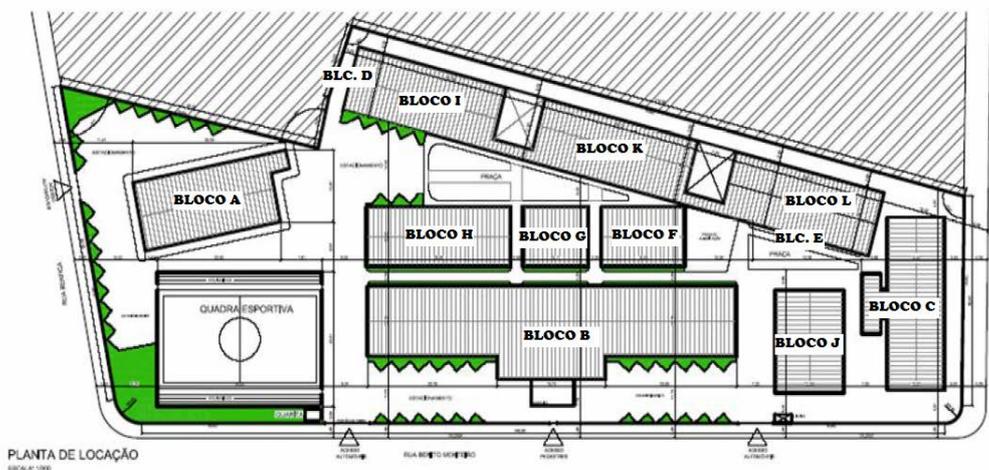


Figura 1: Planta de localização do campus da Escola Politécnica de Pernambuco.

Os blocos de maior movimentação de alunos e funcionários, blocos B e K/I, possuem maior concentração de equipamentos hidrossanitários e maior necessidade de cuidados. A figura 2 apresenta a classificação quantitativa dos pontos de consumo de água distribuídos nas edificações da POLI-UPE. As instalações totalizaram 39 vasos sanitários, 59 torneiras, 12 duchas, 10 mictórios, oito chuveiros e quatro bebedouros. Através do cadastro das instalações hidrossanitárias e do acompanhamento semanal para detecção de patologias, concluiu-se que em média 20% dos equipamentos apresentam alguma patologia (vazamentos de pequeno e médio porte). Verificou-se ainda que não é realizada manutenção preventiva nas instalações, apenas corretiva.

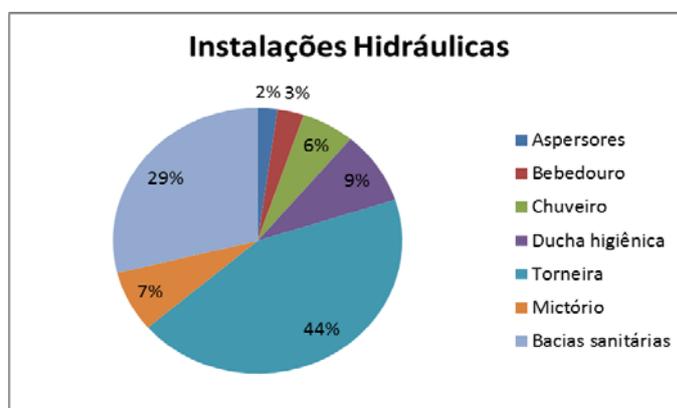


Figura 2: Pontos de consumo de água da POLI-UPE.

Quanto ao tipo de equipamento, 16% apresentam alguma tecnologia economizadora de água, sendo a maioria torneiras com fechamento automático. Apenas um vaso sanitário, em todo o campus, possui sistema de descarga com duplo acionamento. No entanto, também foi detectado que alguns aparelhos economizadores apresentaram patologias, descaracterizando sua função poupadora, uma vez que eles contribuem com as perdas.

A figura 3 apresenta os Indicadores de Consumo por agente consumidor (ICp) médios anuais. Para o período estudado (2012-2015), o ICp médio anual foi de 6,42 L/usuário/dia, onde o menor e o maior ICp mensal encontrados foram de 3,67 L/usuário/dia e 10,06 L/usuário/dia, respectivamente. Em trabalho semelhante, realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, IFPE, Vasconcelos *et al.* (2015) encontraram um ICp médio de 8,03 L/usuário/dia. Souza; Almeida; Sousa (2015), em estudo realizado na Universidade Federal da Paraíba, reportam indicadores variando de 3,34 a 6,21L/usuário/dia.

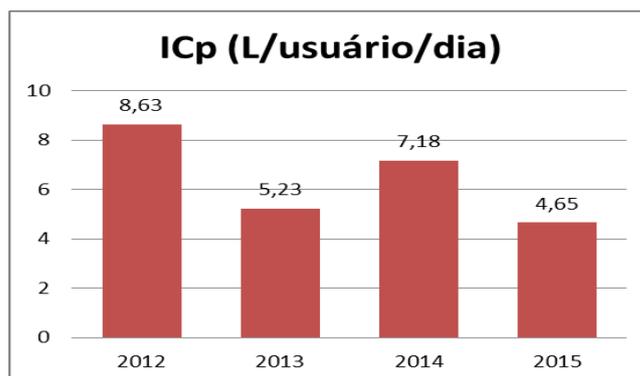


Figura 3: Indicador de consumo (L/usuário/dia) para os anos de 2012 a 2015.

Contudo, enquanto o consumo anual total de água variou de 20% a 30% ao longo dos anos, conforme a figura 4, a população efetiva é relativamente constante, variando de 0,5% a 2%, apenas. O que permite inferir que não houve uma relação direta entre o consumo total de água e a variação do número de usuários efetivos da instituição.

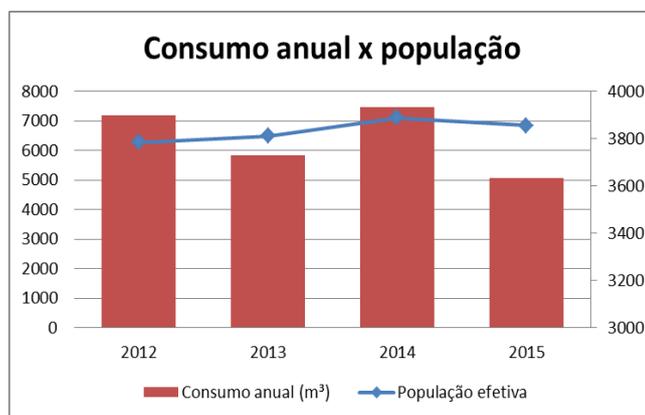


Figura 4: Relação entre o consumo total anual e a população efetiva.

A análise do consumo de água tomando como referência a área construída do campus, figura 5, retornou um ICa médio de 0,72 m³/m²/ano, sendo o menor índice em 2015 (0,57 m³/m²/ano) e o maior em 2012 (0,81 m³/m²/ano). Contudo, tanto a área construída quanto a população efetiva não sofreram variações significativas durante o período estudado. Sendo assim, outros fatores devem estar influenciando nas alterações de consumo de água da instituição, como por exemplo, a população flutuante, perdas por vazamentos, deficiência na manutenção das instalações hidrossanitárias, e os hábitos da população que frequenta o campus.

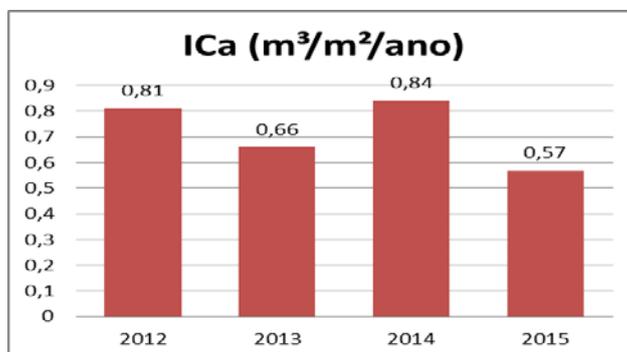


Figura 5: Indicador de consumo (m³/m²/ano) para os anos de 2012 a 2015.

CONCLUSÕES

Com a realização desse estudo observou-se que as instalações hidrossanitárias do campus devem ser melhoradas visando à redução do consumo de água potável. Faz-se necessário realizar a manutenção preventiva das instalações, reparo dos equipamentos quebrados e substituição por equipamentos com tecnologia economizadora, principalmente as bacias sanitárias, visto que apenas uma das 39 presentes no campus apresenta descarga com duplo acionamento. Os blocos com maior movimentação de alunos e funcionários devem ser priorizados quanto a essas ações.

Os Indicadores de Consumo *per capita* da POLI-UPE estão em consonância com os indicadores encontrados em duas outras instituições de ensino superior com características físicas e regionais semelhantes. No entanto, a análise das instalações hidrossanitárias demonstra que é possível otimizar o uso da água no campus, contribuindo para a redução deste indicador.

O uso da água subterrânea ainda não é cobrado no Estado de Pernambuco, o que pode desestimular a tomada de medidas de redução de consumo de água em edificações abastecidas por poços, visto que há o pagamento apenas da taxa de esgoto. No entanto, essa realidade pode mudar em breve, pois já se encontra em tramitação o projeto de lei para implantação da cobrança pelo uso da água no Estado, o que reitera a importância dos resultados obtidos nesse trabalho.

Os Indicadores de Consumo tomando como referência a população efetiva do campus (ICp) e a área construída (ICa) apresentaram variações ao longo dos anos, embora a população efetiva e área tenham sido relativamente constantes. O consumo de água nos prédios pode sofrer interferência da população flutuante que frequenta a instituição, de perdas por vazamentos, ou até do comportamento dos usuários perante o uso da água no campus. Portanto, recomenda-se a continuidade desta pesquisa através da avaliação de outros indicadores, sobretudo os indicadores de vazamentos e perdas, e a avaliação da percepção dos usuários para o uso racional de água no campus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMORIM, S.V.; DIAS, L. F. S.; PAOLI, F. Uso racional da água no campus da Universidade Federal de São Carlos. In: Anais do IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu, Paraná, 2002.
2. ANA/FIESP/SINDUSCON(SP). Conservação e reuso da água em edificações. São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2005. 151p.
3. BANNISTER, P.; MUNZINGER, M.; BLOOMFIELD, C. Water Benchmarks for Offices and Public Buildings. Exergy, Australia; edition 1.2, p. 1-24, 2005.
4. BRAGA, C. F. C.; RIBEIRO, M. M. R. Captação de água de chuva para Campina Grande – PB: opinião da sociedade. In: Anais do 3º Simpósio Brasileiro para Captação de Água de Chuva no Semiárido. Paraíba, 2001.
5. MARINHO, M.; GONÇALVES, M. do S.; KIPERSTOK, A. Water conservation as a tool to support sustainable practices in a Brazilian public university. Journal of Cleaner Production, 62, p. 98-106, 2014.
6. MELO, N. A.; SALLA, M. R.; OLIVEIRA, F. R. G.; FRASSON, V. M. Consumo de água e percepções dos usuários sobre o uso racional de água em escolas estaduais do Triângulo Mineiro. Ciência & Engenharia (Science & Engineering Journal), v. 23, n. 2, p. 01-09, jul.-dez. 2014.
7. NUNES, S. da S. Estudo da conservação de água em edifícios localizados no Campus da Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2000
8. NUNES, L. G. C. F.; Indicadores de consumo de água em uma escola estadual de Recife-PE. Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil. Universidade de Pernambuco. Recife, PE, 2015.
9. OLIVEIRA, L. H.; GONÇALVES, O. M. Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios. Boletim Técnico da EPUSP. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.
10. PERNAMBUCO. Secretaria de Recursos Hídricos. Manual de Operações do Projeto de Sustentabilidade Hídrica de Pernambuco. Vol 1 . Governo do Estado de Pernambuco. Pernambuco, 2009. Disponível em: <www.sirh.srh.pe.gov.br/>. Acesso: 02/11/2016.

11. PERNAMBUCO. Decreto 40.903/2014. Dispõe sobre a gestão e a racionalização do consumo de água no âmbito do Poder Executivo Estadual e de suas entidades vinculadas. Disponível em: <<http://www.sad.pe.gov.br/>>. Acesso em: 16/11/2016.
12. PERNAMBUCO. Decreto 42.601/2016. Institui o Plano de Monitoramento de Gastos - PMG relativo às despesas correntes no âmbito da Administração Direta e Indireta. Disponível em: <<http://legis.alepe.pe.gov.br/>>. Acesso em: 16/11/2016.
13. PURA-USP. Resultados. Disponível em: <<http://www.pura.usp.br/resultados/reducao-da-demanda-de-agua/>>. Acesso em: 05/11/2016.
14. SANTANA, L. M. C.; KIPERSTOK, A. Caracterização preliminar de consumo de água em prédios públicos administrativos. In: Congresso baiano de engenharia sanitária e ambiental, 1., 2010, Salvador. Anais eletrônicos... Salvador, BA: Acqua Consultoria, 2010.
15. SILVA, C.H.R.T. Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável no Brasil. In: Boletim do Legislativo n. 23. Brasília: Senado Federal, Consultoria Legislativa, 2012. Disponível em: <www.senado.gov.br/senado/conleg/boletim_do_legislativo.html>. Acesso em: 04/12/2016.
16. SOUZA, Y. I. F. de; ALMEIDA, N. V.; SOUSA, S. S. O de. Levantamento do índice de consumo de água no campus I da UFPB. In: XII Congresso de Ecologia do Brasil. Anais eletrônicos... João Pessoa, PB. 2015.
17. VASCONCELOS, A. H. A.; CRUZ, T. L.; SANTANA, A. C.; CARVALHO, V.S.; BARBOSA, I. M. B. R. Avaliação do uso da água no IFPE através do diagnóstico das instalações hidrossanitárias e hábitos de consumo. CIENTEC: Meio ambiente, Pernambuco; v. 7, p. 48-56, 2015.