



**XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GET/25

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO 14

GRUPO DE ESTUDO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E DA GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA - GET

**ESTRUTURA E RESULTADOS DO PROGRAMA PERMANENTE PARA O USO EFICIENTE DOS RECURSOS
HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (PUERHE-USP)**

**José Aquiles Baesso Grimoni(*)
Escola Politécnica da USP**

**Oswaldo Shigueru Nakao
Escola Politécnica da USP**

**Leonardo Brian Favato
Universidade de São Paulo**

**Rogério Souza da Silva
Universidade de São Paulo**

**Luis Marcio Arnaut de Toledo
Universidade de São Paulo**

**Christiano Berrini Perez
Universidade de São Paulo**

RESUMO

A Universidade de São Paulo foi criada em 1934 em São Paulo e é considerada em vários rankings internacionais como a mais bem colocada das universidades brasileiras. No final da década de 1990 foram criados na USP dois programas importantes visando a uso racional, a conservação e uso eficiente de recursos, o Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia na USP (PURE-USP) criado em 1997 em um projeto financiado pela Fapesp e o Programa de Uso Racional da Água da USP (PURA-USP) criado em 1998 numa parceria com a Sabesp e em 2001 ele é oficializado em duas portarias da Reitoria da USP.

Estes programas foram em 2015 unificados em um único programa denominado do Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos da Universidade de São Paulo (PUERHE-USP). Este trabalho tem o objetivo de mostrar como estes programas foram estruturados, como evoluíram e também mostrar os resultados obtidos até agora e os projetos em andamento e futuros.

PALAVRAS-CHAVE

Eficiência Energética, Campus Universitário, Uso Racional de Energia, Conservação de Energia, Gestão de Consumo de Água

1.0 – INTRODUÇÃO

A USP tem 7 campi espalhados nas seguintes cidades no Estado de São Paulo: São Paulo, Ribeirão Preto, Bauru, São Carlos, Piracicaba, Pirassununga, Lorena e ainda instalações menores no litoral. Hoje tem cerca de 6000 docentes e cerca de 14000 funcionários e 120000 alunos. É a maior universidade pública brasileira e a mais bem colocada no Brasil e na América Latina em vários rankings internacionais. A tabela 1 mostra alguns dados de referência de alguns campi da USP.

Os programas iniciais PURE e PURA, criados no final da década de 1990, tiveram várias ações sobre o uso destes insumos essenciais dentro da USP.

Tabela 1 – Alguns dados de referencia dos campi da USP

| Campus | Consumo de energia (kW) | Valor (R\$) | Área construída (m ²) | Área territorial (m ²) | População | | |
|-------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------|------------|---------|
| | | | | | Docentes | Servidores | Alunos |
| Bauru | 4.617.012,00 | 2.153.504,17 | 62.022,75 | 156.850,00 | 112 | 973 | 1.318 |
| Lorena I | 1.192.190,00 | 552.839,84 | 22.184,28 | 256.205,00 | 77 | 23 | 3.984 |
| Lorena II | 583.092,00 | 264.992,95 | 9.763,86 | 117.243,64 | | | |
| Piracicaba | 11.853.684,00 | 5.385.996,00 | 218.626,86 | 8.169.300,00 | 272 | 996 | 5.892 |
| Pirassununga | 4.511.856,00 | 2.243.839,16 | 90.775,97 | 23.333.204,00 | 110 | 996 | 3.304 |
| Ribeirão Preto | 20.140.387,00 | 9.320.791,28 | 224.841,50 | 5.746.368,00 | 983 | 1.792 | 16.717 |
| São Carlos I | 12.226.342,00 | 5.523.105,17 | 137.352,51 | 321.457,00 | 521 | 1.044 | 13.604 |
| São Carlos II | 2.616.401,00 | 1.219.833,99 | 38.136,08 | 978.027,85 | | | |
| São Paulo - CUASO | 84.053.909,00 | 33.736.465,53 | 896.538,50 | 3.648.944,40 | 3.288 | 8.389 | 77.562 |
| Total | 141.794.873,00 | 60.401.368,09 | 1.700.242,31 | 42.727.599,89 | 5.363 | 14.213 | 122.381 |

2.0 - AÇÕES DOS PROGRAMAS PURE E PURA DA USP.

Os programas iniciais PURE e PURA, criados no final da década de 1990, tiveram várias ações sobre o uso destes insumos essenciais dentro da USP. Uma das principais ações foi a avaliação, reenquadramento, quando viável, e acompanhamento e controle das contas de energia e de água dos diversos edifícios dos vários campi da universidade dispersos por várias cidades do estado de São Paulo. Foram desenvolvidos sistemas de medição remota e programas de gestão das contas (1) que permitiram reenquadramento de contas com reduções expressivas de gastos da universidade. O valor expressivo destes ganhos foi reinvestido em ações de trocas de equipamentos por mais eficientes em vários edifícios.

Foram feitas várias campanhas educativas para os funcionários, docentes e alunos com palestras, material gráfico impresso, cursos de capacitação, criação de sites e canais de comunicação via telefone e redes sociais. Foram criadas Comissões Internas de Conservação de Energia (CICEs) nas unidades e de consumo de água também.

Uma das principais preocupações foi implantar listas de compras de equipamentos mais eficientes e que seguem as normas brasileiras e que tenham etiquetagem do Inmetro e selo no caso do PROCEL. Houve um atuação intensa da equipe do PURA no caso da especificação de equipamentos de consumo de água e na normalização por exemplo de vasos sanitários mais eficientes.

Outra ação importante foi o desenvolvimento de vários estudos e projetos de retrofit de iluminação, ar-condicionado, refrigeração e outros usos em diversos prédios da USP, muitos deles financiados pelos programas de eficiência energética (PEE) das concessionárias de energia elétrica ou ainda por recursos da Reitoria. Foram feitos também vários estudos de reforço de cabinas primárias de várias unidades da USP.

O racionamento de energia elétrica de 2001 a USP foi enfrentado com tranquilidade, pois já existia toda uma cultura implantada e ferramentas de gestão implantadas pelo PURE-USP que permitiram a universidade atender a redução de demanda imposta pelo governo federal.

Foi realizado em 2005 com recurso do Finep e CT-Infra um Programa de Uso Racional de Energia e Fontes Alternativas (PUREFA) como energia solar térmica em prédios em que há necessidade de aquecimento de água ou produção de vapor de água para consumo em restaurantes, hospitais e também em vestiários de centros esportivos. Neste projeto foi também viabilizado sistemas de energia solar fotovoltaica no IEE- USP e um sistema demonstrativo de aproveitamento de gás gerado pelo esgoto do sistema residencial da USP do campus de São Paulo.

O PUERHE faz uma gestão das contas de água mensalmente para verificar erros nos medidores e para elaborar e comunicar a Sabesp e outras concessionárias de pedidos de revisão nas contas quando necessário. Esta gestão também alimenta o setor financeiro da universidade para realizar os pagamentos mensais. Na figura 1 é mostrada a evolução do consumo de energia elétrica e dos gastos associados com este consumo

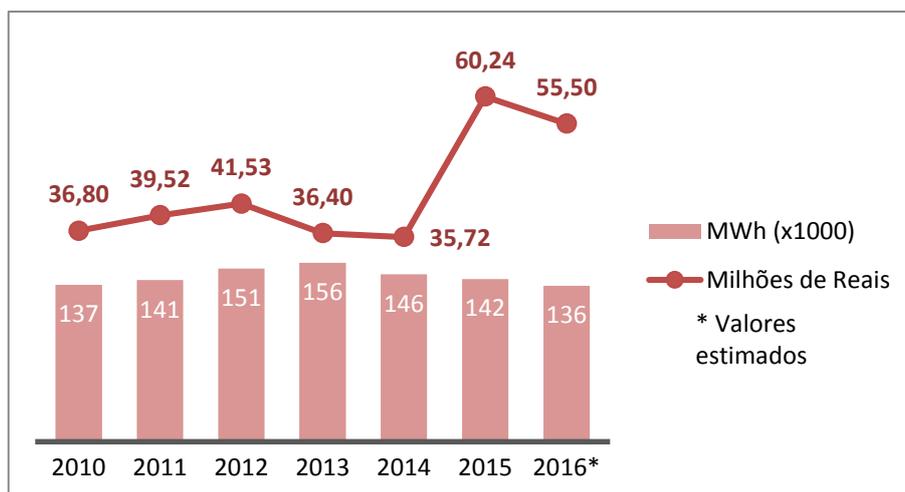


Figura 1- Evolução de 201 a 2016 do consumo de energia elétrica em MWh por ano e dos valores de custos associados na USP.

Foram feitas substituições de equipamentos de consumo de água por mais eficientes, que seguem Normas Técnicas Brasileiras e ao PBQP-h, como vasos sanitários e torneiras de acionamento automático com temporizador, em vários prédios dos campi da USP. Foi desenvolvida e é mantida uma campanha de localização de vazamento nos prédios que acionam este tipo de ajuda. Todo vazamento da rede externa dos prédios é rapidamente comunicada a Sabesp, que é dona e faz gestão desta rede no caso do campus de São Paulo, e as concessionárias responsáveis nos campi do interior. A figura 2 a seguir mostra os resultados do PURA da evolução no período de 1998 a 2014 do consumo de água.

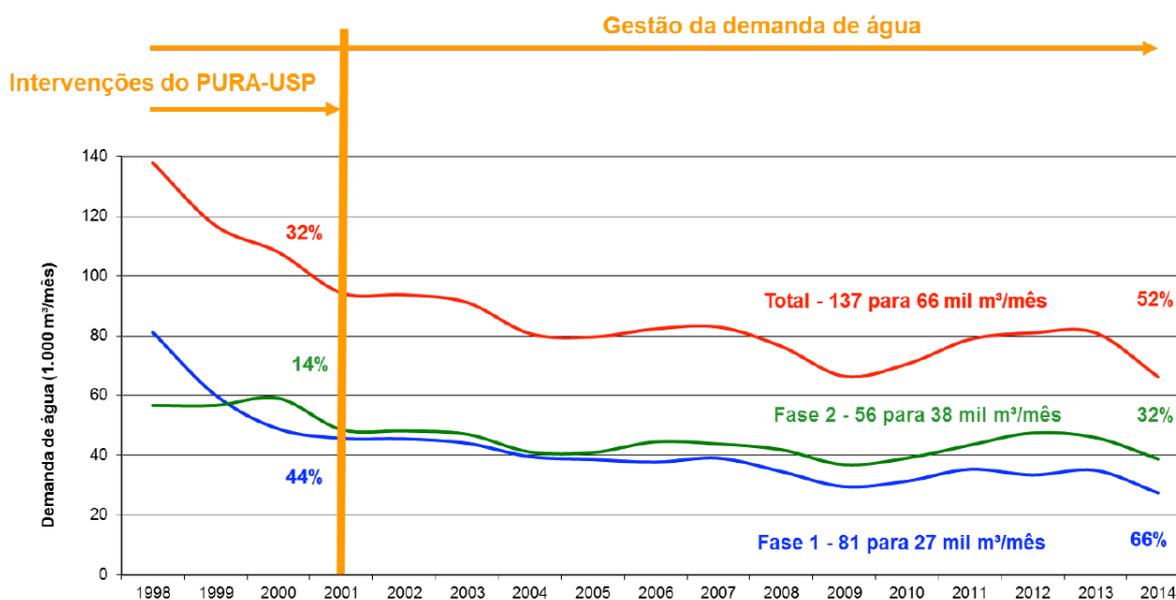


Figura 2 – Evolução de 1998 a 2014 do consumo de água na USP com as ações do PURA

Algumas unidades também pedem estudos de setorização da medição onde se prevê a instalação e posterior monitoramento de consumo de água destes setores específicos. Os terceiros que consomem água e energia elétrica, como lanchonetes e restaurantes que são geridos por empresas externas devem solicitar a avaliação do programa para instalar sistemas de medição de energia e água para pagamento do uso destes insumos em contratos específicos com a USP.

Alguns campi do interior tem fontes paralelas de água como em Bauru onde cerca de quase toda água provem de poço subterrâneo e no caso de Piracicaba onde parte da água é captada do rio Piracicaba. Os resultados na

redução do consumo de água foram extremamente positivos atingindo valores da ordem da metade do que se consumia na década de 1990.

3.0 - O PROGRAMA PERMANENTE PARA O USO EFICIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (PUERHE-USP).

A partir de 2015 na atual gestão da Reitoria para otimizar recursos humanos e definir ações integradas os 2 programas O PURE e PURA foram unificados em um único denominado Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos da Universidade de São Paulo (PUERHE-USP).

Foi projetado e implementado um novo site para divulgar informações e resultados do PUERHE e permitir um canal de comunicação com a comunidade USP. Também foi desenvolvido um novo material de divulgação para ser distribuído nas unidades, como folders e cartazes do programa.

Nos anos de 2015 e 2016 foi feito um grande esforço para unificar um numero grande de contas de algumas concessionarias de energia elétrica, como a CPFL e a Eletropaulo, que atendem diversas unidades da USP, para facilitar o controle e gestão delas.

Em 2015 foi feito um evento com a participação de vários responsáveis administrativos de varia unidades da USP, inclusive unidades do interior através de videoconferencia, para divulgar material educativo sobre o programa de ações para utilizar racionalmente água e energia elétrica e como cada unidade pode contribuir com estas ações.

Foi também terminado e entregue um estudo de alteração do numero de alimentadores da rede de distribuição de energia elétrica do Campus Butantã para torna-la menos vulnerável com a criação de alternativas de socorro entre os alimentadores. Este estudo prevê a implantação de novos alimentadores e a instalação de chaves de transferência entre os alimentadores para operarem em alguma situação em que há necessidade de transferir carga entre eles.

Um estudo foi feito para a compra da subestação e da sua atualização incluindo sistemas de monitoramento e de supervisão. A USP vai assumir a operação e manutenção dela , permitindo torna-la um laboratório vivo para seus alunos de engenharia. A USP poderá comprar energia elétrica na alta tensão tornando-se um consumidor livre e podendo comprar esta energia por custos mais baixos de qualquer agente com contratos no mercado livre de energia elétrica por exemplo . Esta compra esta prevista no orçamento de 2017.

Um novo sistema de Iluminação publica baseado em tecnologia de LED foi implantado em vários campi da USP na gestão anterior da Reitoria. Este sistema permite monitorar e controlar cada luminária e permite através de um centro de monitoramento fazer uma gestão mais eficiente dos níveis de iluminamento e do consumo de energia elétrica devido a iluminação. Um projeto para avaliar o impacto na qualidade do nível de iluminamento esta em andamento.

A implantação de medidores em diversos prédios do campus de São Paulo e a integração dos dados com uma central de monitoramento(3), utilizando a rede de fibra ótica do campus e as redes de comunicação de alguns edifícios, do consumo de energia elétrica esta em andamento. Com este sistema poderemos avaliar a evolução do consumo de cada prédio durante o não e o peso relativo de consumo entre os prédios e assim criar alguns indicadores, como por exemplo, consumo energia elétrica por numero de pessoas que frequentam o prédio (per capita) e por área ocupada da edificação. Na figura 3 pode-se visualizar o s resultados das medições do mês de fevereiro de 2017 das unidades do campus da Capital que já são monitoradas (4).

| Unidade | Prédio / Cabeamento / Equipamento / Carga Apropriada de Cabeamento | Mês de Referência | | | | | | | | | | | | Indicadores Mensais de Medição Energética | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|-------------------|-----------|--------|--------------|----------|---------|--------------|----------|--------|--------------|----------|---------|---|----------|--------|--------------|----------|---------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| | | Janeiro | | | Fevereiro | | | Março | | | Abril | | | Maio | | | Junho | | | Consumo Total (kWh) | Consumo Médio (kWh/m²) | Consumo Médio (kWh/m²) | Consumo Médio (kWh/m²) | | | | | | |
| 01 | ITD | Torre e Campus | 6.817.224 | 12.072 | 7.181.381,00 | 6.824,48 | 16.444 | 2.366.873,11 | 6.738,82 | 18.774 | 2.213.628,34 | 6.827,84 | 21.458 | 2.402.458,27 | 6.771,18 | 18.948 | 2.559.252,74 | 6.943,88 | 17.748 | 2.694.037,88 | 6,9685 | 689,96 | 807,93 | 7,21 | 18,48 | | | | |
| 02 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 11.802 | 134 | 11.737,00 | 41,764 | 133 | 11.492,00 | 38,498 | 133 | 11.339,00 | 38,595 | 133 | 11.185,00 | 38,692 | 133 | 11.032,00 | 38,789 | 133 | 10.879,00 | 38,886 | 133 | 10,726 | 38,983 | 133 | 10,573 | 39,080 | | |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 11.752 | 134 | 11.687,00 | 41,764 | 133 | 11.534,00 | 38,498 | 133 | 11.381,00 | 38,595 | 133 | 11.228,00 | 38,692 | 133 | 11.075,00 | 38,789 | 133 | 10.922,00 | 38,886 | 133 | 10,673 | 38,983 | 133 | 10,520 | 39,080 | | |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 11.702 | 134 | 11.637,00 | 41,764 | 133 | 11.484,00 | 38,498 | 133 | 11.331,00 | 38,595 | 133 | 11.178,00 | 38,692 | 133 | 11.025,00 | 38,789 | 133 | 10.872,00 | 38,886 | 133 | 10,623 | 38,983 | 133 | 10,470 | 39,080 | | |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 11.652 | 134 | 11.587,00 | 41,764 | 133 | 11.434,00 | 38,498 | 133 | 11.281,00 | 38,595 | 133 | 11.128,00 | 38,692 | 133 | 10.975,00 | 38,789 | 133 | 10.822,00 | 38,886 | 133 | 10,573 | 38,983 | 133 | 10,420 | 39,080 | | |
| 03 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 91.222 | 225 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 91.222 | 225 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 91.222 | 225 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 91.222 | 225 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | 91,22 | 225,12 | 90,205 | 224 | 11,2 | 223,87 | |
| 04 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| 05 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 26.261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 26.261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 26.261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 26.261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 | 88 | 26,261 |
| 06 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 20.044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 20.044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 20.044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 20.044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 | 88 | 20,044 |
| 07 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| 08 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| 09 | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |
| | Itaipava | Itaipava - Prédio | 148.216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 | 112 | 148,216 |

Figura 3 – Resultados das medições do mês de fevereiro de 2017 das unidades da USP do campus da Capital que são monitoradas

No início de 2017 a Aneel lançou um edital de Minigeração de Energia Elétrica e Eficiência Energética em Campus Universitários para Universidades Públicas Federais que depois foi alterado incluindo universidades estaduais e municipais. A USP está submetendo 3 propostas para a AES Eletropaulo no campus de São Paulo incluindo 3 usinas fotovoltaicas de cerca de 100 kWpico cada uma e projetos de retrofit de iluminação em vários prédios do campus.

Estudos de fontes alternativas, como poços, de fornecimento de água para usos específicos foram feitos e a partir de 2015 foram retomados depois da crise hídrica que o estado de São Paulo está passando. Alguns poços estão em fase de reativação para garantir fornecimento de água para usos específicos em alguns prédios do campus.

Atualmente estamos em fase de avaliação mensal de um sistema de medição remoto (WMNET), via Web, fornecido pela Sabesp dos pontos de consumo de água do campus de São Paulo do Butantã. Quando este sistema estiver estável, cada dirigente terá acesso pela Web do seu consumo de água, permitindo fazer um acompanhamento e detecção de aumentos que podem significar ou uma alta de consumo programado e justificável ou um vazamento interno na edificação que exigirá ações dos responsáveis pela gestão de água de cada unidade com ajuda da equipe do PUERHE

As equipes do PUERHE têm participado ativamente dos grupos de estudos temáticos de energia e água da Superintendência de Gestão Ambiental da USP para desenvolver regulamentação nestas áreas e indicadores de avaliação para definir ações a curto, médio e longo prazo que visem a sustentabilidade dos diversos campi da USP.

4.0 - CONCLUSÃO

A Universidade tem um papel importante na formação de quadros de qualidade para a sociedade e deve além de ensinar como realizar uma boa gestão de insumos como energia e água também mostrar que aplica esta boa gestão de seus próprios recursos através da implantação e atuação de programas permanentes de uso eficiente e racional com participação de toda comunidade incluindo docentes, funcionários e estudantes. Este trabalho mostrou como a Universidade de São Paulo tem tratado este tema desde o final da década de 1990 com bons resultados que podem servir de exemplo para outras universidades.

5.0 - AGRADECIMENTOS

Gostaria de fazer um agradecimento especial ao engenheiro Humberto Oyamada Tamaki por disponibilizar informações sobre as atividades de gestão de água do PUERHE.

6.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Equipe do PURE - RELATÓRIO DE AÇÕES PURE 2013 E 2014 – 2015
- (2) Equipe do PURA - PURA-USP E SEUS RESULTADOS - 2015
- (3) Leonardo Brian Favato e Enea Neri - Sistema de Monitoramento de Energia Elétrica em Tempo Real da USP - 2017
- (4) PUERHE - Informe Mensal de Consumo de Energia Fevereiro de 2017 - <http://www.sef.usp.br/puerhe/energia/puerhe-energia-sistema-de-monitoramento-line-das-instalacoes/informe-mensal-de-energia-eletrica/> - Acesso 4 de abril de 2017.

7.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

José Aquiles Baesso Grimoni

Tem graduação, mestrado e doutorado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da USP em 1980, 1988 e 1994 respectivamente. É professor da Escola Politécnica da USP desde 1989. Foi diretor do IEE-USP de 2007 a 2011. É coordenador do PUERHE desde 2015.

Oswaldo Shigueru Nakao

Engenheiro civil em 1973 pela Escola de Engenharia de São Carlos-USP e matemático em 1976 pelo Centro Universitário de Brasília. Tem mestrado e doutorado em engenharia civil na Escola Politécnica da USP em 2000 e 2005 respectivamente. É professor da Escola Politécnica da USP desde 1991. É coordenador da Superintendência do Espaço Físico desde 2015 e Prefeito do Campus Butantã da USP desde 2016.

Leonardo Brian Favato

Fez graduação em engenharia elétrica da Faculdade de Engenharia de São Paulo em 2000 e tem mestrado profissionalizante em Tecnologia Ambiental em 2005 no IPT e tem em Especialização MBA em Energia na Escola Politécnica da USP em 2009. É engenheiro da Reitoria da USP desde 2001 no PURE e no PUERHE.

Luis Marcio Arnaut de Toledo

Fez engenharia civil em 1991 pela Universidade Estadual de Maringá e tem mestrado em engenharia civil em 1995 pela Universidade Federal de Santa Catarina e fez especialização em Planejamento de Sistemas Energéticos pela Unicamp em 1998. É engenheiro da Reitoria da USP desde 2000 no PURE e no PUERHE.

Rogério Souza da Silva

Tem graduação e mestrado em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da USP em 2002 e em 2014 respectivamente. É engenheiro da Reitoria da USP desde 2004 no PURE e no PUERHE.

Christiano Bernini Peres

Bacharel em Ciências Sociais em 2016 pela FFLCH da USP. Trabalha na Reitoria da USP desde 2013 no PURE e no PUERHE.