

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO  
PROGRAMA PERMANENTE PARA O USO EFICIENTE DOS RECURSOS  
HÍDRICOS E ENERGÉTICOS NA USP – PUERHE-USP

**RELATORIO GERAL DE ATIVIDADES: 2015-2017**

SÃO PAULO  
2017

## **I. INTRODUÇÃO**

O PUERHE-USP – Programa Permanente para o Uso Eficiente dos Recursos Hídricos e Energéticos na Universidade de São Paulo – foi criado mediante a portaria GR-6.632, de 04 de Março de 2015, "com a finalidade de estabelecer diretrizes, propor atuações, avaliar e gerenciar a utilização dos recursos hídricos e energéticos nas Unidades e nos Órgãos da USP, de modo a incrementar a eficiência do uso e reduzir o consumo dos mesmos por meio de ações de caráter tecnológico e comportamental". (D.O.E., 05/03/2015)

Este relatório geral constitui um resumo das atividades exercidas pelo Programa, desde sua criação, período compreendido em sua totalidade pela atual administração da Universidade. Seu texto é baseado nos relatórios de atividades elaborados pelos membros da equipe do Programa, Eng. Humberto Tamaki, Eng. Leonardo Favato, Eng. Luís Márcio Toledo e Eng. Rogério Silva.

## **II. AÇÕES GERAIS**

### **Reunião do PUERHE**

No dia 01 de Dezembro de 2015, no prédio da Administração Geral da USP, realizou-se uma reunião, com a presença do vice-reitor, Prof. Dr. Vahan Agopyan e da secretária-adjunta de saneamento e recursos hídricos do Estado de São Paulo, Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Monica Ferreira do Amaral Porto, para apresentar o PUERHE, sua equipe, suas linhas de ação gerais, as ações específicas no campo dos recursos energéticos e no dos recursos hídricos, as parcerias construídas e alguns resultados na esfera do uso eficiente desses recursos desde os Programas PURA e PURE – cuja fusão deu origem ao Programa atual – aos assistentes administrativos e responsáveis pela área de manutenção das uni-

dades e órgãos centrais da Universidade, que estiveram presentes no local, ou acompanharam o evento por videoconferência.



*Figura 1: Reunião do PUERHE (Cecília Bastos, SCS-USP)*

No evento, o coordenador-geral do Programa, Prof. Dr. José Aquiles, e o Superintendente do Espaço Físico da USP, Prof. Dr. Osvaldo Nakao, apresentaram dois pôsteres e um folder, que seguem abaixo, como materiais de divulgação da campanha "USP Sustentável". Eles também podem ser acessados nos links abaixo:

**Cartaz "Como você pode ajudar a economizar água e energia"**

**Cartaz "O que a Universidade de São Paulo já faz para economizar"**

**Folder "USP Sustentável"**

Duas mil unidades do folder, e quinhentas unidades de cada um dos pôsteres foram distribuídas entre todas as unidades de ensino e pesquisa e órgãos centrais da Universidade ao longo do primeiro trimestre de 2016.

# USP

uso eficiente dos recursos  
hídricos e energéticos

# 1

# SUSTENTÁVEL

## Como você pode ajudar a economizar

### água

Docentes, alunos, funcionários e visitantes

 comunique à administração de sua Unidade ou ao PUERHE **vazamentos** em redes, reservatórios e equipamentos (ou mau funcionamento destes)

 regule destiladores de água e outros **equipamentos laboratoriais**, evitando perdas excessivas

 não utilize **mangueira** para "varrer" calçadas e pisos

 em vestiários, evite **banhos prolongados** e não deixe torneiras abertas desnecessariamente

 nunca jogue papel ou lixo em **bacias sanitárias**

Funcionários da manutenção

- acompanhe o consumo de água dos edifícios de sua Unidade
- elimine vazamentos imediatamente após serem localizados
- em reservatórios, atente para transbordamentos. Verifique torneiras de boia e extravasores, e, ao realizar a limpeza semestral, verifique a ocorrência de vazamentos
- realize manutenção e regulagem periódicas de equipamentos sanitários

### energia

 aproveite ao máximo a **luz natural**, evitando cortinas fechadas e obstrução de janelas

 **apague as luzes** de locais que não estiverem em uso

 em dias menos quentes, desligue equipamentos de **condicionamento de ar**, utilizando preferencialmente a ventilação natural

 ligue o ar condicionado, se necessário, a partir da **metade da manhã** e desligue-o uma hora antes do fim do expediente

 mantenha **portas e janelas fechadas** quando o ar condicionado estiver ligado. Regule aparelhos para 23°C e desligue-os quando o ambiente for desocupado

 programe computadores para **modo de espera** após cinco minutos sem uso e desligue os equipamentos inativos

 dê preferência a **escadas e rampas**, utilizando elevadores apenas quando necessário

 comunique funcionários caso observe **uso indevido** de iluminação e equipamentos

**USP**  
Universidade de São Paulo

 Superintendência do Espaço Físico  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PUERHE — Programa permanente para o uso eficiente dos recursos hídricos e energéticos na Universidade de São Paulo  
[www.sef.usp.br/puerhe/puerhe-atende](http://www.sef.usp.br/puerhe/puerhe-atende)

Figura 2: Pôster "USP Sustentável 1" (SCS-USP)

# USP

uso eficiente dos recursos  
hídricos e energéticos

# 2

# SUSTENTÁVEL

O que a Universidade de São Paulo  
**já faz** para economizar

## água

 vistorias para prevenção e correção de **vazamentos** imediatamente após a detecção

 monitoramento de **consumo** de água das unidades e seus edifícios

 instalação de **modelos** de torneiras e vasos sanitários economizadores

 manutenção e **regulagem** periódicas de equipamentos sanitários

## energia

 reformas de **sistemas de iluminação** visando ao uso de lâmpadas econômicas e luminárias de alta eficiência

 campanhas para **desligamento** de iluminação e condicionamento de ar em horários em que não são utilizados

 gestão de contratos e faturas buscando encontrar a melhor relação **custo/benefício** junto às concessionárias de energia

 sistema de **monitoramento on-line** do consumo de energia nos *campi* da capital (em implantação)

 elaboração de novas especificações que seguem **padrões de eficiência** energética



Superintendência do Espaço Físico  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PUERHE — Programa permanente para o uso eficiente dos recursos hídricos e energéticos na Universidade de São Paulo  
[www.sef.usp.br/puerhe/puerhe-atende](http://www.sef.usp.br/puerhe/puerhe-atende)

Figura 3: Pôster "USP Sustentável 2" (SCS-USP)

## COMO COLABORAR NA economia de energia

- aproveite ao máximo a **luz natural**, evitando cortinas fechadas e obstrução de janelas
- apague** as luzes de locais que não estiverem em uso
- em dias menos quentes, desligue equipamentos de condicionamento de ar, utilizando preferencialmente a **ventilação natural**
- ligue o ar condicionado, se necessário, a partir da **metade da manhã** e desligue-o uma hora antes do fim do expediente
- mantenha portas e janelas fechadas quando o ar condicionado estiver ligado. Regule aparelhos para 23°C e desligue-os quando o ambiente for desocupado
- programe computadores para **modo de espera** após cinco minutos sem uso e desligue os equipamentos inativos
- dê preferência a **escadas e rampas**, utilizando elevadores apenas quando necessário
- comunique funcionários caso observe uso indevido de iluminação e equipamentos

**Programa permanente para o uso eficiente dos recursos hídricos e energéticos na USP**, sucessor dos programas PURA e PURE, vinculado à Superintendência do Espaço Físico da USP (SEF), procura implantar um conjunto de medidas que visam a **incentivar e promover a gestão do uso da água e da energia elétrica** em todas as instalações da Universidade.

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

REITOR  
Marro Antonio Zago

VICE-REITOR  
Valhan Agopyan

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO  
Antônio Carlos Fernandes

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
Carlos Gilberto Cavatini Junior

PRÓ-REITOR DE PESQUISA  
José Eduardo Krueger

PRÓ-REITOR DE CULTURA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA  
Marcelo de Andrade Fiorinero

**Superintendência do Espaço Físico**  
Rua da Praça do Relógio, 139  
Bloco K - 2º e 4º andares  
05508-050 - Cidade Universitária  
São Paulo/SP

**+55 (11) 3091-4723**  
[www.sef.usp.br/puerhe/puerhe-atende](http://www.sef.usp.br/puerhe/puerhe-atende)

# USP | uso eficiente dos recursos hídricos e energéticos SUSTENTÁVEL

PURE e - Programa de Incentivos para a Universidade de São Paulo  
www.usp.br/puerhe/puerhe-atende

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
RUA DO PAÇO DO RELÓGIO, 139  
BLOCO K - 2º E 4º ANDARES  
05508-050 - CIDADE UNIVERSITÁRIA  
SÃO PAULO/SP

USP  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

## COMO COLABORAR NA economia de água

Docentes, alunos, funcionários e visitantes

- comunique à administração de sua Unidade ou ao PUEHE **vazamentos** em redes, reservatórios e equipamentos (ou mau funcionamento destes)
- regule destiladores de água e outros **equipamentos laboratoriais**, evitando perdas excessivas
- não utilize **mangueira** para "varrer" calçadas e pisos
- em vestiários, entre **banhos** prolongados e não deixe torneiras abertas desnecessariamente
- nunca jogue papel ou lixo em **bacias sanitárias**

**Funcionários da manutenção**

- acompanhe o consumo de água dos edifícios de sua Unidade
- elimine vazamentos imediatamente após serem localizados
- em reservatórios, atente para transbordamentos. Verifique torneiras de bóia e extravasores, e ao realizar a limpeza semanal, verifique a ocorrência de vazamentos
- realize manutenção e regulagem periódicas de equipamentos sanitários

Figura 4: Folder "USP Sustentável" frente (SCS-USP)

## Ações para economia de água

**Gestão da demanda de água**

**Instrumentos:**

- Medição setorizada:** Instalação de mais hidrômetros, o que permite a localização mais precisa de vazamentos
- Leitura remota de hidrômetros eletrônicos:** sistema que permite a aquisição confiável de mais informações e parâmetros de controle, como o perfil de vazões

**Atividades:**

- Atualização do cadastro das ligações de água
- Acompanhamento do consumo
- Atuação no caso de anomalias da consumo, com a verificação de perfil, assistência na localização de vazamentos, avaliação de equipamentos e processos e acompanhamento das soluções

## Ações na área de eficiência energética

Mesmo com a expansão da Universidade de São Paulo nos últimos 10 anos, a taxa média de crescimento anual do consumo caiu pela metade graças às ações de eficiência promovidas em parceria com as Unidades USP e os Gestores de Energia em toda a Universidade

**Gestão de contratos e faturas:** administra e busca encontrar a melhor relação custo-benefício nos contratos de fornecimento de energia elétrica, além de identificar cobranças inadequadas

**Projetos de eficiência energética:** reformas de sistemas de iluminação nas Unidades para tornar os sistemas prediais e as instalações elétricas mais eficientes

**Treinamento e divulgação:** palestras, cursos e materiais informativos para alunos de graduação, técnicos do camp, eletricitas e computadores, além de publicação de artigos de congressos, eventos e dissertações de mestrado

## Sistemas

**Contatuz WEB** possibilita consulta de dados on-line de cerca de 400 faturas mensais de energia elétrica da USP, agilizando a elaboração de relatórios gerenciais e obtenção de indicadores de consumo

**Monitoramento de Energia Elétrica via Web** unificação de todas as informações relacionadas à energia elétrica da USP que permite à comunidade universitária acompanhar de forma contínua as cargas elétricas existentes, conforme critérios de medição das concessionárias de energia

**Consumo e gastos** queda da taxa média de crescimento anual do consumo, que era de 8%, passando a 4% com o programa

**Especificação de equipamentos elétricos** elaboração de novas especificações baseadas em padrão de eficiência energética, buscando melhorar a qualidade dos equipamentos utilizados e diminuir o consumo

**Redução do consumo de água na Cidade Universitária (1996-2014)**

Ano	Consumo (ML)
1996	117
1997	104
1998	91
1999	81
2000	77
2001	77
2002	77
2003	77
2004	77
2005	77
2006	77
2007	77
2008	77
2009	77
2010	77
2011	77
2012	77
2013	77
2014	77
2015	77
2016	77

**Evolução do consumo e das despesas com energia elétrica na USP**

Ano	Consumo (ML)	Despesa (R\$ mil)
2010	137	16,82
2011	141	19,12
2012	131	11,13
2013	104	10,45
2014	103	16,74
2015	102	16,15
2016	103	14,26

- Redução do consumo de água
- Alterações nos sistemas prediais de água fria e de equipamentos sanitários
- Alterações em rotinas administrativas e de manutenção predial
- Alterações em parâmetros de projeto
- Desenvolvimento tecnológico dos equipamentos
- Pesquisa para a conservação da água
- Mudanças comportamentais dos usuários

Figura 5: Folder "USP Sustentável" verso (SCS-USP)

### III. RECURSOS HÍDRICOS

No campo dos recursos hídricos, o PUERHE visa à promoção do uso eficiente da água de abastecimento na USP, especialmente através de rotinas gerenciais.

Uma de suas atividades centrais é a gestão da demanda de água no *campus* de São Paulo, Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira" (doravante, CUASO), realizada a partir da coleta de dados de consumo de suas edificações através de leitura mensal *in loco* e remota de hidrômetros e da realização de reuniões mensais com a SABESP para complementar estas informações. O programa utiliza estes dados para avaliar quais alterações no consumo de água das edificações justificam ações diretas, tais como verificação, emissão de aviso de consumo elevado, indicação de pesquisa de vazamento ou vistoria técnica. Outra fonte de dados utilizada é a planilha de consumo de água da USP – Unidades da capital e do interior, da Secretaria de Assuntos Estratégicos do Governo do Estado de São Paulo.

Outra atividade do Programa é o acompanhamento e a avaliação da implementação e expansão do novo sistema de leitura remota de hidrômetros da SABESP na CUASO, o WMNet. Este sistema promove o acompanhamento, via internet e, portanto, de forma descentralizada, da demanda de água (volumes e vazões) pelas unidades da Universidade.

Além disso, para os casos de ocorrência de vazamentos, o Programa fornece orientação técnica para realização de pesquisa de vazamento por parte das unidades ou, em casos mais graves, efetua o acompanhamento *in loco* destas pesquisas e, em casos excepcionais, as conduz.

O PUERHE também faz avaliações técnicas de sistemas prediais de água das edificações da USP e de usos da água na universidade, com ênfase em desempenho, de forma a orientar a implantação de medidas de uso racional e conservação da água.

Outra atividade no campo dos recursos hídricos é o rateio das despesas de água e esgoto oriundas do consumo de concessionários dentro dos *campi*, como restaurantes e lanchonetes.

Esta iniciativa visa ressarcir estas despesas à Universidade e, no período ao qual este relatório se refere, já se somam aproximadamente **600 mil reais** devolvidos aos seus cofres.

Tanto na CUASO quanto nos *campi* do interior, o PUERHE efetua avaliações técnicas e administrativas para a inclusão de novas instalações de água. Além disso, seu corpo técnico elabora justificativas técnicas para os atos declaratórios de inexigibilidade de licitação para pagamento das concessionárias de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e atende demandas específicas das unidades.

O Programa também realiza atividades de divulgação, tais como apresentações sobre o uso racional de água para o público interno da Universidade, e apresenta, em sua página na internet, o Painel de Controle de Gestão da Demanda de Água na CUASO, quadro que disponibiliza mensalmente informações de consumo de água de todas as 132 ligações da Cidade Universitária.

#### Painel de controle da gestão de demanda de água na CUASO

Destaca-se, no campo dos recursos hídricos, o fato de que o consumo médio mensal de água na CUASO, no período de 2015 a 2017, tem se mantido no patamar de 60 mil m<sup>3</sup>/mês, valor mais baixo das últimas duas décadas e muito inferior aos quase 140 mil m<sup>3</sup>/mês de 1998.

Segue abaixo uma tabela com a discriminação das principais atividades no campo dos recursos hídricos.

#### GESTÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

Existência de programa de uso racional de água na USP – desconto Sabesp nas tarifas de água e esgoto na CUASO	R\$ 14.000.000,00 (benefício total aproximado em 30 meses)
---	---

Leituras mensais <i>in loco</i> de hidrômetros da CUASO	22 rondas
Reuniões de avaliação da demanda com Sabesp	30
Procedimentos de verificação da demanda da CUASO	30 meses
Avaliações da planilha de consumo de água da USP – Secretaria de Assuntos Estratégicos do Governo do Estado de São Paulo	18 meses
Solicitações de reforma das contas de esgoto	6 (redução total: R\$ 466.101,90)
<b>SISTEMA DE LEITURA REMOTA</b>	
Avaliações da implantação do sistema WMNet	16
<b>PESQUISA DE VAZAMENTO DE ÁGUA</b>	
Acompanhamentos e realizações de vistorias	14
<b>USO RACIONAL DA ÁGUA</b>	
Avaliações técnicas dos sistemas prediais de água com ênfase em desempenho e uso racional	28
Apresentações sobre uso racional da água	5
<b>RATEIO DAS DESPESAS DE ÁGUA E ESGOTO</b>	
Vistorias técnicas para implantação da medição setorizada	8
Orientações técnicas para implantação do rateio	21
Fornecimentos de hidrômetros	8
Cálculos dos valores correspondentes	30 meses
Valores revertidos para USP	R\$ 618.349,32
<b>LIGAÇÕES DE ÁGUA</b>	
Avaliações técnicas e administrativas de novas ligações de água e solicitações para inclusão no rol de contas a serem pagas pela USP	20
<b>POLÍTICA DE ÁGUAS E EFLUENTES</b>	
Participações em reuniões de elaboração da política e do plano de gestão de águas e efluentes da USP	11

*Tabela 1: Principais atividades do PUERHE Recursos Hídricos 2015-2017 (Eng. Humberto Tamaki – PUERHE-USP)*

#### **IV. RECURSOS ENERGÉTICOS**

##### **Gestão de Faturas e Contratos de Energia Elétrica**

A partir de 2015, o PUERHE passou a gerenciar as faturas de energia por meios eletrônicos. Antes, elas eram entregues pelos correios e encaminhadas

das ao PURE, por meio de processos físicos abertos pela reitoria, para avaliação e, em seguida, encaminhadas ao DFEE. Após o pagamento, elas eram, mais uma vez, remetidas ao PURE para uma segunda verificação e, por fim, remetidas à unidade de origem do processo para arquivamento. O diagrama abaixo mostra detalhadamente todos os trâmites envolvidos até a fatura chegar ao DFEE:

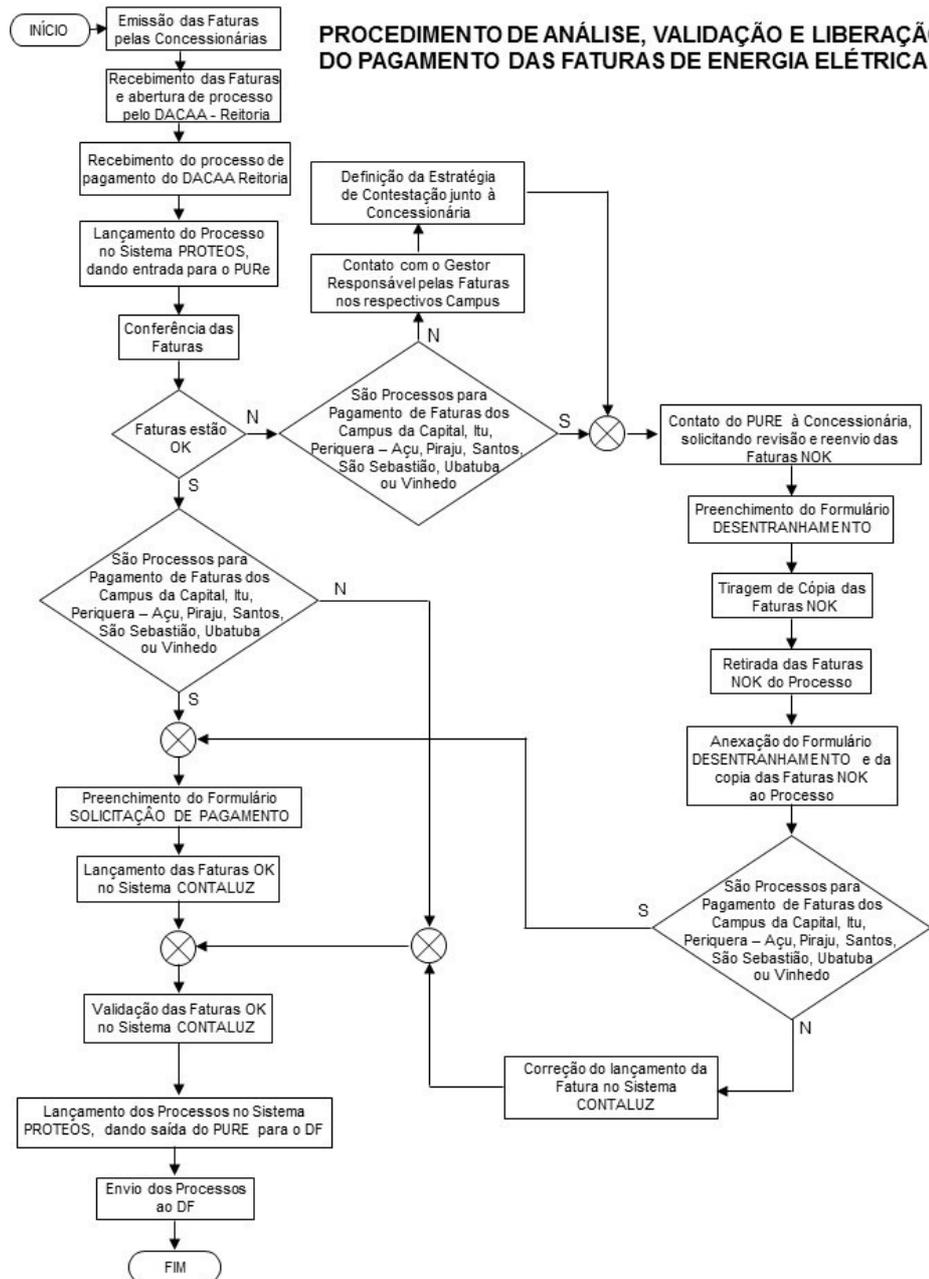


Figura 6: Fluxo de pagamento de faturas de energia elétrica antigo com tramitação de processos em papel (Eng. Leonardo Favato - PUERHE-USP)



O Programa também manteve a rotina de suporte à emissão de boletos para rateio do consumo de energia elétrica de concessionários dentro dos *campi*, o que proporciona um retorno financeiro, em média, de 60 mil reais por mês ao caixa da Universidade.

Outra iniciativa desenvolvida no período foi o agrupamento das faturas da CPFL, que **reduziu o número de documentos para essa distribuidora de energia de 383 para 2 ao mês**, facilitando o processo de pagamento e evitando atrasos por parte dos servidores do DFEE.

Além disso, o Programa efetuou a adequação de 35 contratos de energia, o que proporcionou uma economia anual estimada em 145 mil reais.

### **Sistema de Monitoramento de Energia Elétrica em Tempo Real da USP**

Trata-se de um sistema supervisor de energia que vem sendo implantado na Universidade desde 2015, fruto de uma parceria entre o PUERHE, a Prefeitura do *campus* da capital (doravante PUSP-C) e do Centro de Tecnologia da Informação de São Paulo (doravante CeTI-SP), uma divisão da Superintendência de Tecnologia da Informação da USP (STI-USP). Quando concluído, o sistema permitirá o monitoramento *online* de todas as cabines primárias de energia elétrica da CUASO.

O sistema funciona através de um *software* que coleta, analisa e monitora os dados de consumo de energia elétrica em tempo real nas cabines. As grandezas monitoradas pelo sistema são as potências ativa, reativa e aparente (com armazenamento dos valores máximos obtidos), os fatores de potência em cada fase (com armazenamento de sua natureza capacitiva ou indutiva, bem como dos valores mínimos ocorridos), as tensões e correntes.

A plataforma do sistema se caracteriza por seu desempenho e flexibilidade, permitindo a integração de qualquer tipo de medidor de energia ou equi-

pamento de medição que utiliza protocolos de comunicação padronizados. Abaixo, seguem imagens das telas do *software*:



Figura 8: Tela com o mapa da CUASO indicando as cabines monitoradas em vermelho (Eng. Leonardo Favato - PUERHE-USP)

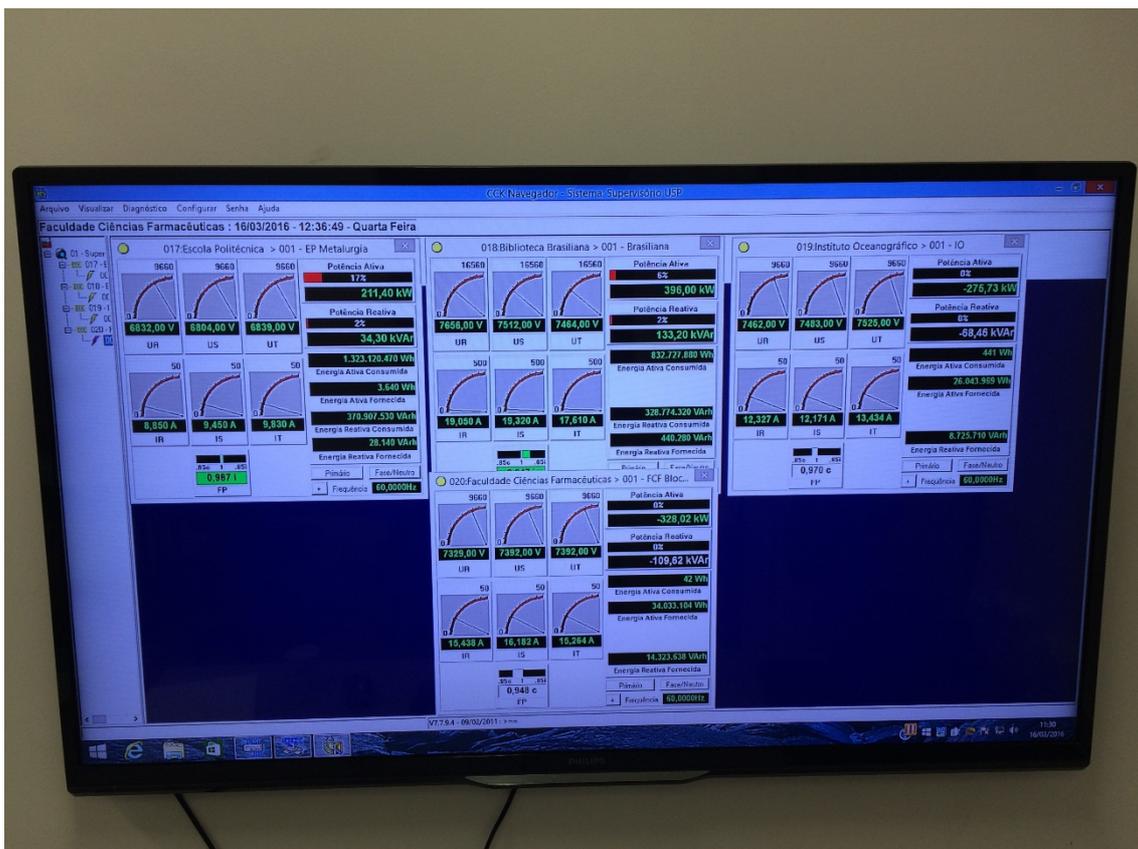


Figura 9: Tela de monitoramento de energia elétrica dos medidores (Eng. Leonardo Favato - PUERHE-USP)

Para a implantação do sistema supervisorio, criou-se uma infraestrutura básica de monitoramento em tempo real das cabines primárias, constituída por uma rede de fibra óptica, relés e medidores, e pelo Centro de Controle da USP, um espaço no andar superior do Bloco E da PUSP-C na CUASO, concebido para ser semelhante a um centro de operações de uma empresa de energia, formado por uma sala de monitoramento com três telas de supervisão, uma sala com bancada para testes e configuração e padronização de equipamentos, e duas salas de apoio, conforme as imagens abaixo:



Figura 10: Vista externa da fachada do Centro de Controle (Eng. Leonardo Favato - PUERHE-USP)

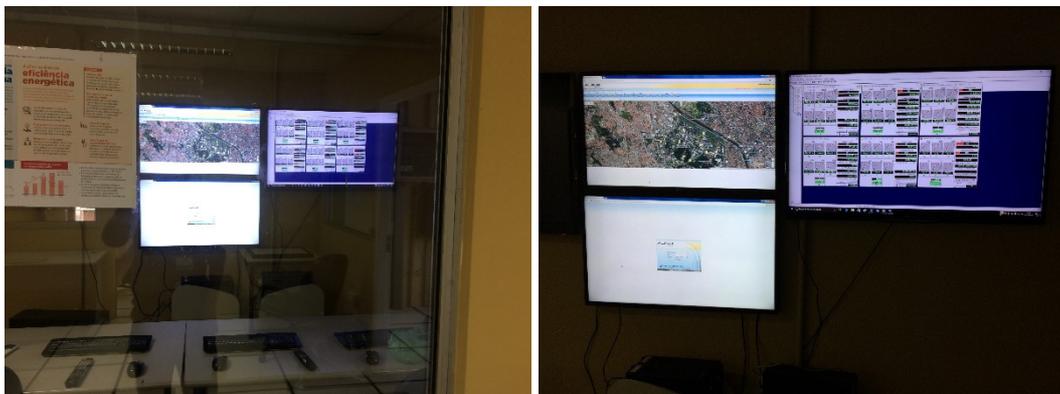


Figura 11:: Sala de Monitoramento do Centro de Controle (Eng. Leonardo Favato - PUERHE-USP)



Figura 12: Sala de testes do Centro de Controle (Eng. Leonardo Favato - PUERHE-USP)

Desde 2015 o Programa, em conjunto com seus parceiros, vem trabalhando na ampliação do número de cabines primárias monitoradas. Até o presente momento 18 cabines estão integradas ao sistema, e a previsão é de que sejam 30 em dezembro de 2017, conforme os cronogramas apresentados nos anexos A e B.

O servidor do sistema supervisorio, no início de sua implantação, encontrava-se nas dependências da prefeitura; atualmente, ele faz parte da nuvem da Universidade, o que lhe confere desempenho, confiabilidade e estabilidade. Desde junho de 2017, parte do sistema está disponível via *web* para usuários da comunidade universitária interessados.

[Clique aqui para acessar a página do sistema](#)

As informações do sistema proporcionaram a realização, pelo Programa, do Informe Mensal de Energia Elétrica, cuja primeira edição se deu em agosto de 2016. Disponível no site do PUERHE, ele apresenta, mensalmente, informações de consumo de energia na CUASO, demanda máxima, corrente, custo de energia e indicadores de eficiência energética das instalações ( $\text{kWh/m}^2$  e  $\text{W/m}^2$ ). O informe atende antigas demandas de grupos e interessados na comunidade universitária, tais como administradores de unidades que desejam elaborar um controle interno de gastos, docentes e alunos de graduação e pós-graduação, que buscam bases de dados para projetos de pesquisa e trabalhos acadêmicos.

A seguir, uma imagem do informe, conforme exibido no site do PUE-RHE:

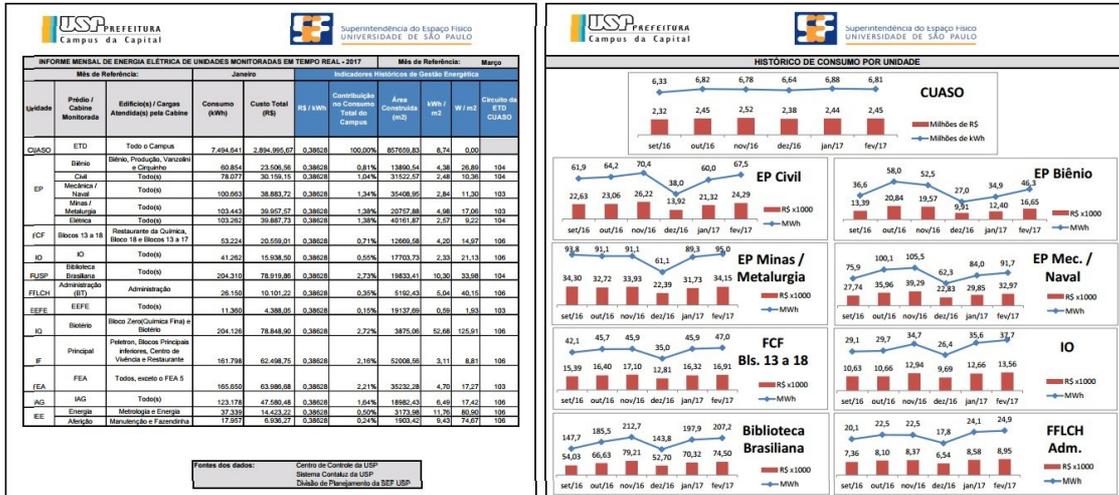


Figura 13: Informe Mensal de Energia Elétrica (Leonardo Favato - PUERHE-USP)

O término da implantação do sistema na CUASO está previsto para dezembro de 2018; após o qual pretende-se expandir a iniciativa para os outros campi.

### Estudos de Modernização/Retrofit da CUASO

Em dezembro de 2013 ocorreu a licitação da execução da nova Subestação de Energia Elétrica (ETD) para abastecer a CUASO pelos próximos 20 anos, porém, devido ao contingenciamento de recursos iniciado em 2014, a licitação foi cancelada e, então, as equipes do PUERHE e PUSP-C tiveram de adequar as necessidades de infraestrutura elétrica do campus à nova realidade financeira da Universidade.

Tal adequação demandou diversos estudos complementares que resultaram em um novo plano de prioridades entregue à direção da SEF em 23 de Agosto de 2016, que afirma a necessidade de substituição de dois transformadores de maior potência para atender a carga atual, com auto regulação de

tensão e instalação de equipamentos de proteção, supervisão e controle da evolução do aumento de riscos de falhas; de implantação da automação necessária à subestação para compatibilizá-la à automação prevista para a rede de distribuição; e da instalação de instrumentação para integração do sistema de supervisão e controle da subestação ao sistema existente de monitoramento da PUSP-C.

O plano aponta também os riscos relativos à estrutura atual, como o de interrupção de energia elétrica na CUASO devido ao crescimento da demanda no período crítico da ETD (primavera /verão); a possibilidade de se atingir a total capacidade da ETD, com a finalização de obras que estão em andamento e consequente ativação das atividades das mesmas, o que comprometeria o abastecimento elétrico da CUASO; e consequente limitação da implantação de novas edificações, laboratórios e consequentes pesquisas.

## **Estudo Visando a Remodelação da Rede Primária de Distribuição da CUASO**

Em paralelo ao estudo da ETD CUASO foi realizado um estudo sobre a implantação de novos alimentadores e do sistema de transferência de carga entre eles, que propõe a readequação e relocação dos circuitos existentes, com instalação de dutos, chaves, disjuntores e relés, com a automação de todo o sistema distribuidor pela incorporação de novas tecnologias nos novos circuitos subterrâneos com supervisão à distância, monitorando grandezas elétricas, eventuais falhas e viabilizando a integração da rede de distribuição de energia elétrica aos futuros sistemas de controle de serviços de infraestrutura urbana do campus: chaves automáticas com lógica predefinida de isolamento de falha em menor trecho possível; integração da comunicação das novas chaves e dos novos detectores de falhas de forma compatível e integrada com o sistema de supervisão dos relés das cabinas primárias, bem como ao sistema de comunicação por fibra óptica. Além disso, propõe a implantação de dois novos circuitos e do espaço físico para atendê-los.

Entre as vantagens da implementação, destacam-se a eliminação da atual condição de alto risco de falha por sobrecarga dos alimentadores; a redução da acelerada degradação da isolação dos cabos primários por aquecimento e por exposição excessiva aos elementos; o atendimento ao aumento de carga vegetativo bem como novas demandas; o aumento da flexibilidade operacional do sistema, o que minimizaria as consequências de falhas, diminuiria a quantidade de unidades de consumo envolvidas e reduziria os tempos de restabelecimento; a eliminação ou redução de situações de riscos e de degradação de materiais, como inundação constante e ligações inadequadas em poços de inspeção;

Quanto aos riscos apontados, o estudo afirma que o circuito *USP 105*, que atende a região do HU, Biomédicas e Veterinária está em condições precárias, operando acima da capacidade nominal do cabo e, inclusive, já apresentou dois acidentes. Este circuito é importantíssimo, pois atende cargas essenciais/críticas, como o Hospital Universitário, o Hospital Veterinário e áreas do bolsão da Biologia, onde se encontram armazenadas grande número de amostras para pesquisas em freezers e geladeiras. Em suma, o cenário é **preocupante**, pois hoje não existem circuitos para efetuar o socorro desta região caso ocorra um problema sério neste circuito, o que implica na possibilidade real de risco à integridade física de pacientes e à perda total de pesquisas de alta complexidade e relevância.

O cenário atual impossibilita qualquer acréscimo de novas cargas nesta região do campus, ou seja, os futuros Centro de Convenções e Parque dos Museus não poderiam ser ligados se estivessem prontos hoje. Para ligá-los, é necessária a construção destes dois novos circuitos vindos diretamente da ETD CUASO. No caso da não execução destes novos circuitos, haverá a necessidade, de iniciar um procedimento de seleção de cargas, ou seja, ligar apenas cargas prioritárias, portanto, o cenário é **alarmante!**.

O estudo completo está disponível na PUSP-C para consulta.

## **Avaliação do Sistema de Aquecimento de Água à Gás Natural da Piscina e Vestiários da EEFE**

Em atendimento ao pedido da Diretoria da EEFE foi efetuada uma avaliação do Sistema de aquecimento de água à gás natural da piscina e vestiários. Esta avaliação foi realizada em parceria com o Eng. Victor da SEF e resultou em algumas recomendações encaminhadas para a Direção da escola. O objetivo destas recomendações é o de aperfeiçoar a eficiência do funcionamento do referido sistema, resultando em economia financeira.

- Estabelecer uma mudança na grade horária de utilização da piscina, de modo que a manutenção passe das sextas para as segundas-feiras, pois o teste apontou que ao deixar o sistema de aquecimento desligado aos finais de semana, a economia média mensal estimada do consumo de gás natural será de **568 m<sup>3</sup>**, o que equivale a R\$ 1.286,92 (11,5 % do total da fatura de gás natural da escola);
- Efetuar / estabelecer um rigoroso controle de acesso às dependências da escola, em especial na área da piscina e vestiários, de modo que só tenham acesso a estes locais as pessoas devidamente autorizadas;
- Designar um responsável pelo controle da temperatura da água da piscina e dos vestiários;
- Designar um responsável e criar um plano para a manutenção dos equipamentos que compõem o sistema de aquecimento da água da piscina e dos vestiários a fim de garantir que todo o sistema esteja em pleno funcionamento (em especial os aquecedores); e
- Criar uma diária de utilização para os próximos eventos que poderão vir a ocorrer na escola, bem como para os empréstimos para as outras unidades, isto irá auxiliar no custeio quando o uso não é ocorrido pela EEFE.

A avaliação em sua íntegra pode ser consultada nos autos do processo 2016.5.81.39.0.

## Projetos de Eficiência Energética em Edificações da USP

Com quadro de funcionários reduzido, sempre foi importante implementar projetos que tivesse a eficiência energética como elemento educativo na comunidade universitária, mas, também, que possuísse grande potencial na Universidade, representasse parcela significativa do consumo total de energia elétrica, e demonstrasse relativa facilidade no processo de reforma ou *retrofit*. Desta forma, escolheram-se os sistemas prediais elétricos de iluminação.

Como os recursos são limitados, na implementação dos Projetos de Eficiência Energética (PEE) têm-se duas frentes de trabalho: projetos desenvolvidos com recursos próprios e aqueles desenvolvidos com recursos externos. Para isso, a parceria com Unidades é de fundamental importância.

Neste período, firmou-se a parceria com a FFLCH para executar um projeto antigo de estudo luminotécnico, desenvolvido pelo extinto PURE entre 2007 a 2010. O projeto previa a substituição de tecnologias da seguinte forma: lâmpadas de 110W, 65W, 40W, 32W e outras tecnologias mais antigas e reatores eletromagnéticos, bivolt ou monovolt, por lâmpadas fluorescentes T5 de 14W e 28W e reatores eletrônicos multi-tensão, o que causaria uma grande mudança nas instalações, inclusive na quantidade e distribuição das luminárias nos ambientes e nos trabalhos de manutenção da Unidade. Os prédios da FFLCH onde foram realizadas a substituição de tecnologia foram: História e Geografia, Biblioteca e Letras. A tabela abaixo mostra os resultados do projeto.

Prédio	Consumo Atual (kWh/mês)	Estimativa de Gasto Mensal (Reais)	Consumo proposto (kWh/mês)	Estimativa de Gasto Mensal Proposto (Reais)	Diferença (kWh/mês)	Economia (Reais)	%
História e Geografia	14.696	6.172,19	9.912	4.163,04	4.784	2.009,15	32,6
Biblioteca	16.038	6.735,96	9.179	3.855,18	6.859	2.880,78	42,8
Letras	25180	10.575,63	15.734	6.608,15	9.446	3.967,49	37,5
<b>TOTAL</b>	<b>55.914</b>	<b>23.483,78</b>	<b>34.825</b>	<b>14.626,37</b>	<b>21.089</b>	<b>8.857,41</b>	<b>37,7</b>

Tabela 2: Retrofit FFLCH (Eng. Luis Márcio Toledo - PUERHE-USP)

O total do investimento da FFLCH com o projeto foi de R\$ 951.413,70. O projeto foi entregue em abril de 2017 e sua execução durou aproximadamente 1 ano e meio, já que as atividades finais da Universidade não poderiam ser paradas para a sua realização.

Neste projeto, o PUERHE apresentou estudo luminotécnico e discutiu com os técnicos da Unidade sua viabilidade e necessidade de adaptação; efetuou o acompanhamento do processo de licitação e, quando solicitado, prestou esclarecimentos sobre o projeto junto às empreiteiras concorrentes; efetuou reunião com a Unidade e com a empreiteira vencedora da licitação para explicar o projeto; acompanhou semanalmente a execução do projeto com conferência dos níveis de luminamento durante toda a execução da obra para garantir os níveis de iluminação segundo a ABNT; executou uma adaptação do projeto original em face da realidade atual dos ambientes; propôs soluções para problemas em obras, assim como solução de problemas com usuários, questões de adaptação e compreensão dos objetivos do projeto; procedeu à conferência de níveis de iluminamento dos ambientes de acordo com a norma após conclusão da obra; colocou-se à disposição para tirar dúvidas e resolver problemas para a Unidade e a empresa executiva em todo o horário de trabalho no período da obra, e elaborou relatório e dados para exibição no site do Programa.

### **Trabalhos Ligados a Especificações e Luminotécnica**

O PUERHE presta assistência às unidades que buscam informações e orientações sobre especificações de lâmpadas, reatores e luminárias e colabora com elas quando buscam informações a respeito de como resolver problemas com iluminação, questões ligadas à eficiência energética, economia de energia e de segurança nestas áreas.

O Programa também realiza levantamentos luminotécnicos para unidades que buscam auxílio para solucionar questões de baixo ou excessivo níveis

de iluminação nos ambientes. Ainda, dentro da elaboração de material de divulgação para a comunidade acerca de uso racional da energia elétrica, elabora orientações sobre iluminação e conceitos de luminotécnica, além de fornecer instruções e explicações às unidades acerca do uso e funcionamento de lâmpadas LED, e esclarecimentos gerais sobre problemas com iluminação, eficiência energética e luminotécnica seja pessoalmente, por e-mail ou telefone;

No contexto do aumento da oferta de lâmpadas LED, o PUERHE realizou estudos de possibilidades para mudança de tecnologia (lâmpadas fluorescentes para lâmpadas LED) em unidades que não têm condições financeiras para a substituição completa das instalações. Tais estudos consistem em análises econômico-financeiras da unidade a partir de informações prestadas pelas mesmas, e da viabilização de utilizar uma sala como piloto para uma substituição em baixa escada. Até o momento, nenhuma unidade optou pelo projeto de viabilidade técnica em salas, devido a impossibilidades financeiras, mas existe a ideia, com possibilidade de realização no futuro. As unidades que tinham condições escolheram a substituição direta das lâmpadas, ao todo, ou em partes.

Até outubro de 2017 o Programa atendeu, no que concerne orientação sobre luminotécnica, incluindo visitas e avaliações *in loco*, a Faculdade de Direito, a Faculdade de Economia e Administração, o Instituto de Química, o Instituto de Estudos Brasileiros, o CEPEUSP e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

### **Atividades ligadas aos Projetos de Eficiência Energética com Concessionárias**

O Programa efetuou estudo dos editais da Eletropaulo e CPFL para verificar a possibilidade de realização de PEE com recursos destas Concessionárias, com participação em reuniões públicas onde foram discutidas estas questões; também, prestou auxílio, em 2016 e 2017, a empresas terceirizadas que

possivelmente poderiam ser contratada para fazer levantamento de dados e execução de projeto para Eletropaulo, mas, de acordo com os resultados preliminares, não foram constatados grande potencial de economia de energia perante as condições atuais.

Nesse âmbito, o PUERHE realizou reunião com servidores da Faculdade de Saúde Pública e efetuou reconhecimento das instalações para verificar os possíveis potenciais para a realização de projeto, além de orientar o pessoal da unidade sobre como proceder para fazer levantamento de dados solicitados pela empresa terceirizada. Também efetuou a conferência de dados junto a unidade e, posteriormente, os encaminhou à empresa terceirizada, e realizou reuniões com a empresa e o Prof. Aquiles para tomadas de decisões e planejamento das estratégias. Por fim, efetuou levantamento fotográfico do acervo de ar condicionado e das instalações elétricas.

## **Especificações**

Em 2015 e 2016 foram trabalhadas especificações para lâmpadas, reatores e luminárias para servirem de base para sugestões para Unidades. O material foi bastante pesquisado em sites, relatórios, ligações telefônicas para fabricantes e catálogos. O amplo material serviu pouco para a aplicação prática, visto as unidades poderem utilizar as especificações da Bolsa Eletrônica de Compras (BEC). O Programa serviu para esclarecer dúvidas das Unidades que buscavam e tinham interesse na Eficiência Energética. A partir de 2016/17, de acordo com a Portaria do Inmetro, as lâmpadas LEDs já tinham selo deste instituto e assim poderiam ser utilizadas na Universidade. O trabalho passou a dar mais atenção em como adquirir as lâmpadas, como encontrar as especificações na BEC e orientações nos processos de aquisição destas.

#### **IV – OUTRAS ATIVIDADES COMPLEMENTARES COM A SUPERINTENDENCIA DE GESTÃO AMBIENTAL - SGA E OUTRAS UNIDADE DAS USP (CEPEUSP, SAS, EPUSP)**

Estes projetos estão sendo desenvolvidos com ajuda de recursos da SEF e da SGA e das unidades envolvidas e com a ajuda e envolvimento dos dirigentes e funcionários das unidades e com alunos de pós-doutorado da EPUSP Marcio Maia Vilela e o Gustavo de Andrade Barreto e o aluno Fabio Dias do mestrado do PPGEE da EPUSP

### **1 - O “LABAN”**

O primeiro projeto desenvolvido dentro desta proposta de Gestão de Recursos Naturais nasceu a partir de demanda da iniciativa privada – mais precisamente da ABRASOL (Associação Brasileira de Energia Solar Térmica) – por um Laboratório de Testes de Longo Prazo para Equipamentos de Aquecimento de Água para Banho, uma parceria entre a SGA, o CEPEUSP e a ABRASOL.

O Laboratório de Teste foi criado com três propostas fundamentais

- 1) Disponibilizar aos fabricantes de equipamentos de aquecimento de água para banho um local adequado para testes de longo prazo de equipamentos de aquecimento de água, provido de sensores eletrônicos capazes de fornecer todos os parâmetros necessários para avaliação de eficiência de conversão de energia, conforto de banho e sua relação com o usuário/cliente do equipamento, levando-se em conta fatores com o gênero, idade, condições climáticas, etc.
- 2) Municpiar o poder público com informações sobre equipamentos para aquecimento de água de banho e sua relação com a matriz energética do país, servindo então como fonte de informação científica para elaboração de políticas públicas para o setor de infraestrutura energética do Brasil.
- 3) Disponibilizar à sociedade – e em particular à Universidade - de um laboratório para formação de pessoal de nível técnico e superior voltado para as questões de técnicas e tecnologias de aquecimento de água e de elaboração de políticas públicas para o setor energético.

A montagem do laboratório iniciou-se em 2015, com o repasse de recurso da SGA para projetos de gestão ambiental, num total de R\$35.000,00.

Com o recurso, foram adquiridos o servidor e os equipamentos eletro eletrônicos necessários (microprocessadores, sensores de temperatura e fluxo, sensores de consumo de energia elétrica, etc). Foram também obtidos, através de doações – por parte de outras unidades da Escola Politécnica e da iniciativa privada - materiais e equipamentos necessários (tubulação de água quente, chuveiros, isolantes térmicos, suporte de placas solares térmicas) e mão de obra (instalação da tubulação de água quente), para montagem do laboratório.

Neste Laboratório serão utilizados -simultaneamente ou não – diferentes modos de aquecimento de água para banho:

- 1) Elétrico de passagem

- 2) Elétrico de acumulação
- 3) Gás (GN e GLP) de passagem
- 4) Gás (GN e GLP) de acumulação
- 5) Solar híbrido (sol + elétrico)
- 6) Solar híbrido (sol + gás)

Os recursos implantados no Laban permitem o acompanhamento de evolução temporal de muitas variáveis que influem no conforto, consumo de recursos naturais e gastos financeiros relativos ao banho para asseio corporal.

São eles:

Temperatura de entrada da água

Temperatura da água aquecida por equipamento disposto na parte intermediária da linha de água (aquecedor solar direto e/ou com sistema de acumulação; aquecedor a gás (passagem e/ou acumulação); aquecedor elétrico de acumulação

Temperatura de saída para o uso (com ou sem chuveiro elétrico)

Fluxos de água fria

Fluxos de água quente

Consumo de Energia elétrica

Consumo de gás (GLP e/ou GN)

Condições climáticas (chuva, temperatura do ar; umidade; radiação solar)

Tempo de banho

Tempo de espera entre abertura do fluxo de água e disponibilidade de água quente (no caso dos aquecedores disposto na parte intermediária da linha de água)

Conforto de banho (através de pesquisa direta com o usuário)

Perdas do sistema

Análise comparativa de conforto, consumo de energéticos, custo financeiro e custo ambiental entre os diferentes sistemas de aquecimento

O, Coordenador do PUEHRE, Prof. José Aquiles B. Grimoni, orienta o mestrando Fábio Dias, na elaboração do arranjo experimental, programação e sistema de comunicação remota do LABAN. A expectativa é que até o final de novembro de 2017 o Laboratório esteja operacional. Em data ainda a ser combinada, faremos o lançamento do LABAN aos empresários associados à ABRASOL. com uma apresentação das facilidades disponíveis no Laboratório.

Uma foto do supervísório de acompanhamento das variáveis implantadas no LABAN é mostrada abaixo:

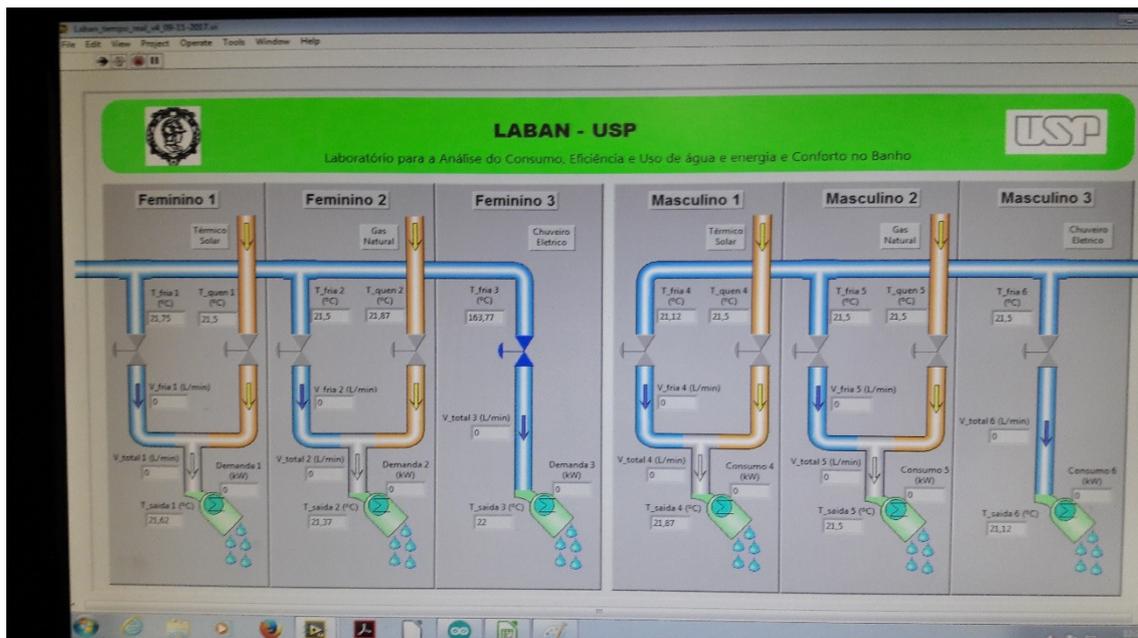


Figura 14 Supervisório demonstrativo das medições de fluxo de água e temperaturas ao longo das linhas de alimentação de água dos vestiários masculino e feminino da Raia Olímpica/CEPEUSP

## 2 - RACIONALIZAÇÃO do uso de ÁGUA e ENERGÉTICOS das Dependências do Cepeusp

Após verificação das condições de operação dos vestiários centrais e dos vestiários do conjunto aquático do CEPEUSP, decidiu-se separar em duas partes a abordagem de “projeto de performance” para racionalização do uso de água e energético destes dois conjuntos:

### 2A - “Racionalização do uso de água para banho nos vestiários do CEPEUSP-Central”

A principal parte do CEPEUSP, que congrega administração, campo de futebol, velódromo, quadras cobertas e conjunto aquático situa-se na Praça Prof. Rubião Meira, 61, na entrada da USP. O Centro recebe em média 3.000 usuários/dia, com picos de mais de 8.000 usuários/dia, constituindo-se no terceiro maior consumidor de água da Universidade, atrás apenas do HU e da SAS.

Esta planta conta com cerca de 13 vestiários, 4 dos quais (2 masculinos e 2 femininos) próximo à entrada do Centro, cuja água quente para banho é produzida por queima de GN em equipamento recentemente instalado.

As duchas destes vestiários centrais foram dimensionadas para fluxo de 16 litros/minuto, pouco mais de 3 vezes o fluxo atendido por chuveiro elétrico (aquecedor elétrico de passagem), que aliás é o sistema dominante nas residências da população de São Paulo.

Embora seja uma obrigação do CEPEUSP disponibilizar meios para que o usuário faça sua higiene pessoal pós atividade esportiva, a qualidade de banho muito superior àquela da média disponível na residência dos próprios usuários do Centro provoca uma distorção no uso, no consumo e nos gastos financeiros da Universidade com relação ao banho dos usuários do Centro.

Com a finalidade de propor uma nova abordagem na gestão do uso dos recursos naturais (água e GN) nos vestiários centrais do CEPEUSP e com suporte financeiro da SGA (equipamentos) e PUEHRE-SEF (peças de reparo para manutenção das duchas e orientação técnica), foram construídos sistemas eletrônicos de coleta de informação a respeito do número de pessoas que se banham nos vestiários e os respectivos consumos de água e GN.

#### DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE COLETA DE DADOS DE CONSUMO – VESTIÁRIOS CENTRAIS

Foram instalados medidores de consumo de gás e água dedicados exclusivamente à área de banho dos vestiários 2 e 3, além de um contador de usuários que cruzam a área de banho, construído a partir de um sensor de barreira Infravermelho.

Os equipamentos foram conectados a uma placa de aquisição de dados baseada em um microprocessador Arduíno Pro ATmega 328, que coleta as 3 informações (consumo de água, consumo de gás e número de usuários) a cada minuto e grava em um micro SD para posterior análise.

Dados preliminares têm mostrado que a relação entre consumo de gás para aquecimento de água está em torno de 2,5 (2,5 m<sup>3</sup> de GN para aquecer 1 m<sup>3</sup> de água).

#### **O consumo de água**

Segundo a última tabela SABESP, a Universidade passa a pagar em outubro/2017 R\$14,13 por m<sup>3</sup> de água tratada e mais R\$14,13 por m<sup>3</sup> de esgoto dispensado na rede de coleta.

Das medições de frequência de usuários que utilizam as duchas no vestiário 2, conclui-se que a média para o período medido é de cerca de 1.400 pessoas/mês.

Se o afluxo nos outros 3 vestiários for semelhante, teremos 5.600 usuários/mês para banho apenas nos vestiários centrais (1,2,3 e 4), com consumo médio de água para banho de 61 litros/usuário e consumo de gás de cerca de 152 litros de GN/usuário.

Conclui-se, portanto, que o custo médio de banho nos vestiários 1, 2, 3 e 4 estão em torno de: R\$2,10/usuário.

Quando avaliamos o custo mensal (ou anual) de todos os usuários deste 4 vestiários, a cifra causa impacto:

Após a futura manutenção das duchas, estuda-se a implantação de redutores de fluxo, com metas de redução dos gastos financeiros com a higiene pessoal dos usuários e garantia de qualidade mínima do banho dos frequentadores. Duas propostas estão em análise:

Redutor de fluxo para 8 litros/minuto

Redutor de fluxo para 6 litros/minuto

Estes redutores significarão redução para metade (reductor de 8 litros/minuto) ou para quase a terça parte (redutores de 6 litros/minuto) dos consumos de água e GN e dos gastos financeiros atuais.

## 2B -“Racionalização do uso de água para banho nos vestiários do conjunto aquático do CEPEUSP”

O conjunto aquático conta com 2 vestiários ( 1 masculino e 1 feminino) com dedicação não exclusiva, ou seja, servem não só ao conjunto aquático, mas a todo o CENTRO. As duchas (18 no masculino e 18 no feminino) são aquecidas por GN e com vazão de projeto de 28 litros/minuto.

Estes vestiários forma reformados recentemente, de forma que as medições de vazão verificaram que alguns deles funcionam na vazão máxima, parte significativa em vazão intermediária (20 litros/min) e alguns poucos funcionam com vazões pequenas, de 8 a 10 litros/minuto.

Possível explicação para esta distribuição de fluxos é a precária escala de manutenção dos dispositivos que compõem o sistema (desde o registro de acionamento até o difusor) e que deve ser realizado em intervalos regulares, impedindo que sujeira vinda da tubulação reduza – e em casos extremos, obstrua – a saída de água (atualmente, o CENTRO conta apenas com manutenção corretiva).

Estudos preliminares mostram potencial máximo de economia de água e GN pela adoção de restritores de fluxo (6 litros/min) da ordem de R\$750.000,00/ano (ou R\$7.500.000,00 a cada 10 anos).

## 3 - Coleta de água de Chuva – Cobertura das Quadras Cobertas

A proposta, com Memorial Descritivo e Orçamentário, para construção do primeiro módulo de captação de água de chuva no telhado das Quadras Cobertas do CEPEUSP foi finalizada e assinada por todos os participantes nesta elaboração.

O processo encontra-se atualmente em discussão entre SGA e SEF para definição sobre continuidade do projeto.

## 4 - Projetos Piloto de Monitoramento de Água e Energia Elétrica Setorial nas Unidades

Esta em curso a implantação de sistema de monitoramento, supervisão e controle visando a minimização de perdas de recursos hídricos e energéticos por meio de telemedição setorizada. O projeto piloto contará com sensores medindo fluxos de água e gás, bem como consumo de energia elétrica na unidade Restaurante do Instituto de Física (IF) e na Clínica Odontológica da SAS, contando também com medição nos prédios da enge-

nharia elétrica da Escola Politécnica que, percebendo a importância do projeto e a oportunidade, se vinculou ao projeto com recursos próprios. Tal sistema já conta com servidores e bases de dados instalados para coleta das informações de dezenas de sensores e o projeto está em fase de implantação física dos diferentes tipos de sensores nos pontos de interesse.

Como ponto de partida do projeto piloto, na clínica odontológica deverá haver monitoramento setorizado por consultório e nas áreas comuns, tanto do consumo de água como de energia elétrica com sensores conectados diretamente às bases de dados do sistema utilizando a rede sem fio do campus. Já no restaurante do IF iremos monitorar recursos de água, energia elétrica e consumo de gás, também de forma setorizada. Em ambos os casos o projeto visa gerar conhecimento sobre consumos específicos dos diferentes recursos e sobre as sazonalidades de cada setor.

Da mesma forma, a administração dos prédios da engenharia elétrica da Escola Politécnica demonstrou interesse em fazer parte do projeto piloto pois buscava este conhecimento sobre suas dependências, além de esperar contar com um sistema de controle em tempo real para avaliar medidas de planejamento e prevenção de desperdícios, requisitando alarmes e informações mais detalhadas como forma proativa de gestão. O objetivo é testar e/ou criar dispositivos de baixo custo, mas eficientes, que justifiquem a sua inserção de forma mais difusa nas unidades, e não apenas nas entradas dos prédios mostrando um consumo total. Para tanto, vários desafios estão sendo vencidos quanto aos próprios dispositivos de medição, aos meios de comunicação e ao ambiente de software mais adequados e acessíveis.

Com o início da formação das bases de dados, em breve deverá começar a divulgação dos resultados para a comunidade USP, não só para informação das unidades participantes como também como meio de divulgação do projetos e seus métodos. Mesmo nesta fase inicial, outras unidades e campi já demonstram interes

**ANEXO A**

Cronograma de implantação do Sistema de Monitoramento On-line de Energia Elétrica (Centro de Controle) da Universidade de São Paulo													
Fase 1 (Campus USP da Capital - CUASO) - 1a. Etapa do Projeto Concluída													
Quantidade de cabines implantadas	Código / Identificação da Cabine	Cabine / instalação a ser monitorada	Infraestrutura utilizada para o tráfego de dados: Cabeamento em Fibra Óptica (FO) ou Par Metálico (UTP)	Vistoria técnica das equipes da PUSP-C e PUERHE-SEF à instalação	Serviços necessários para viabilizar a implantação do sistema								Data prevista para integração do ponto de medição ao Centro de Controle da PUSP-C
					Instalação de calhas, dutos ou eletrodutos e passagem do cabeamento até a cabine	Instalação de calhas, dutos ou eletrodutos e passagem do cabeamento dentro da cabine	Ativação do ponto de rede / fibra óptica	Aquisição do equipamento de medição / proteção	Configuração do equipamento de medição / proteção	Instalação do equipamento de medição / proteção	Dados disponíveis para consulta		
1	8	FEA	FO								jan/15	jan/15	30/06/2016
0	5	CETI-SP	FO								jan/15	jan/15	30/06/2016
2	14	EP Mecânica / Naval	FO								jan/15	jan/15	30/06/2016
3	4	EP Biênio	FO								jan/15	jan/15	30/06/2016
4	2	EP Civil	FO								jan/15	jan/15	30/06/2016
5	1	EP Metalurgia	UTP								jan/13	jan/13	30/06/2016
6	19	PRCEU - Biblioteca Brasileira	UTP								dez/15	dez/15	30/06/2016
7	52	IO	UTP								mar/16	mar/16	30/06/2016
8	28	FCF Blocos 13 a 18	UTP								mar/16	mar/16	30/06/2016
9	54	FFLCH Administração	UTP								ago/16	ago/16	30/12/2016
10	21	EEFE	UTP								out/16	nov/16	30/12/2016
11	33	IQ Biotério	UTP								nov/16	nov/16	30/12/2016
12	6	EP Elétrica	FO								nov/16	dez/16	30/12/2016
13	49	IAG	FO								dez/16	dez/16	30/12/2016
14	46	IF - Principal	FO								dez/16	dez/16	30/12/2016
15	45	IEE - Energia	FO								dez/16	dez/16	30/12/2016
16	48	IEE - Aferição	FO								dez/16	dez/16	30/12/2016
17	18	Administração Central	UTP								set/17	set/17	30/06/2018
18	55	Reitoria Nova	UTP								set/17	set/17	30/12/2018
<p>O Relé de proteção foi desativado momentaneamente para concerto do disjuntor de média tensão</p>													
<b>TOTAL DE CABINES IMPLANTADAS ATÉ O MOMENTO</b>				<b>18</b>									

**ANEXO B**

Planejamento das Cabines Primárias a serem implantadas em tempo real no Centro de Controle da Universidade de São Paulo													
Fase 1 (Campus USP da Capital - CUASO) - 2a. Etapa do Projeto													
Quantidade de Cabines a serem implantadas	Código / Identificação da Cabine	Cabine primária a ser monitorada	Infraestrutura utilizada para o tráfego de dados: Cabeamento em Fibra Óptica (FO)	Vistoria técnica das equipes da PUSP-C e PUERHE-SEF à instalação	Serviços necessários para viabilizar a implantação do sistema							Meta prevista no início do projeto	Meta re-calculada para integração do ponto de medição ao Centro de Controle da PUSP-C
					Aquisição do equipamento de proteção (Relé) pelas equipes da PUSP-C e PUERHE SEF	Configuração do equipamento de proteção (Relé)	Instalação do equipamento de proteção (Relé) na Cabine	Projetos de interligação das cabines a rede lógica de FO elaborados pela equipe da STI	Instalação de calhas, dutos ou eletrodutos e passagem da FO até a cabine	Ativação da fibra óptica e do equipamento no Centro de Controle			
1	3	EP ADMINISTRAÇÃO	FO								30/12/2016	30/06/2018	
2	7	SWEDEN	FO								30/12/2016	30/06/2018	
3	9	SANTANDER	FO								30/12/2016	30/06/2018	
4	10	ECA	FO								30/12/2016	30/06/2018	
5	11	INSTITUTO DE PSICOLOGIA	FO								30/12/2016	30/06/2018	
6	12	EP HIDRAULICA LABORATÓRIO	FO								30/12/2016	30/06/2018	
7	13	EP HIDRAULICA ADMINISTRAÇÃO	FO								30/12/2016	30/06/2018	
8	15	ANFITEATRO CAMARGO GUARNIERI	FO								30/12/2016	30/06/2018	
9	16	CRUSP - BL DEF	FO								30/12/2016	30/06/2018	
10	17	MAC	FO								30/12/2016	30/06/2018	
11	19	BIBLIOTECA BRASILIANA	FO								30/12/2016	30/06/2018	
12	20	CEPEUSP VELÓDROMO	FO								30/12/2016	30/12/2017	
13	22	CRECHE CENTRAL	FO								30/12/2016	30/12/2018	
14	23	FACULDADE DE EDUCAÇÃO	FO								30/12/2016	30/12/2018	
15	24	CEPEUSP - ADM	FO								30/12/2016	30/12/2017	
16	25	FFLCH - CASA CULTURA JAPONESA	FO								30/12/2016	30/12/2017	
17	26	FFLCH - GEOGRAFIA E HISTÓRIA	FO								30/12/2016	30/12/2017	
18	27	FCF - BLOCO 13A E 13B	FO								30/12/2016	30/12/2017	
19	29	FFLCH - CIÊNCIAS SOCIAIS	FO								30/12/2016	30/12/2017	
20	30	EP - QUÍMICA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
21	31	INST. QUÍMICA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
22	32	SEMI INDUSTRIAL	FO								30/12/2016	30/12/2018	
23	34	BIBLIOTECA DA QUÍMICA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
24	35	SEADE	FO								30/12/2016	30/12/2018	
25	36	INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS	FO								30/12/2016	30/12/2018	
26	37	ICB-II	FO								30/12/2016	30/12/2017	
27	38	ICB-I	FO								30/12/2016	30/12/2017	
28	39	ICB-IV	FO								30/12/2016	30/12/2017	
29	40	FMVZ	FO								30/12/2016	30/12/2017	
30	41	FACULDADE DE ODONTOLOGIA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
31	42	ICB-III	FO								30/12/2016	30/12/2017	
32	43	HU	FO								30/12/2016	30/12/2017	
33	44	PREFEITURA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
34	47	IF - DOSIOMETRICA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
35	50	IF - PLASMA	FO								30/12/2016	30/12/2018	
36	51	IEE - TIO PATINHAS	FO								30/12/2016	30/12/2018	
37	54	TEATRO ROMANO	FO								30/12/2016	30/12/2018	
38	56	ECA-LAB	FO								30/12/2016	30/12/2018	
39	57	EP - TANQUE NUMÉRICO	FO								30/12/2016	30/12/2018	
40	58	EP - OFF SHORE	FO								30/12/2016	30/12/2018	
41	59	IME	FO								30/12/2016	30/12/2018	
42	60	GEOCIÊNCIAS	FO								30/12/2016	30/12/2018	
43	61	NUCEL	FO								30/12/2016	30/12/2018	
44	62	CDI	FO								30/12/2016	30/12/2018	
45	63	LAC	FO								30/12/2016	30/12/2018	

LEGENDA:	
SERVIÇO REALIZADO ATÉ O MOMENTO	CABINES ELEITAS COMO PRIORITÁRIAS NO INÍCIO DO PROJETO

PLANEJAMENTO ORIGINAL/INICIAL:	NOVA META/PLANEJAMENTO DE IMPLANTAÇÃO DA 2a. ETAPA:
TOTAL DE CABINES PREVISTAS PARA 2016	63
TOTAL DE CABINES IMPLANTADAS ATÉ O MOMENTO	18
TOTAL DE CABINES A SEREM IMPLANTADAS	45
PERCENTUAL IMPLANTADO DESTA ETAPA ATÉ O MOMENTO	29%
TOTAL DE CABINES PREVISTAS PARA 2017	30
TOTAL DE CABINES PREVISTAS PARA 2018	63