

GESTÃO PÚBLICA DE ENERGIA ELÉTRICA: O PROGRAMA PERMANENTE PARA O USO EFICIENTE DE ENERGIA NA USP

Saidel, M.A.*; Favato, L.B.**

** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Av. Prof. Luciano Gualberto, travessa 3, n. 158 – CEP 05508-970 – São Paulo*

***Programa Permanente Para o Uso Eficiente de Energia na Universidade de São Paulo – Av. Prof. Lúcio Martins Rodrigues, travessa 4, n. 67 – CEP 05508-900 – São Paulo*

Abstract: This paper has as its goal reporting on the importance of electric power management and on the challenges and achievements along implementation of PRe – Permanent Program for Efficient Use of Electric power at USP, thus disseminating knowledge on energy management and energy efficiency, highlighting concepts on energy savings and showcasing the viability of this Program in a time of ever scarcer public services sector is expected to adapt accordingly.

Keywords: Energy Management – Public Policies on Energy –Energy Efficiency – Environment.

Resumo: Esse trabalho tem por objetivo apresentar a importância da gestão de energia elétrica, os desafios da implantação de um programa em uma instituição pública e os resultados alcançados pela Universidade de São Paulo após dez anos de existência do PRe - Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP.

O propósito, portanto, é difundir o conhecimento da gestão de energia e conseqüentemente o conceito de economia de energia, apresentando à sociedade a viabilidade destas iniciativas, uma vez que os recursos públicos são escassos frente às necessidades e atribuições das entidades públicas.

Palavras Chaves: Gestão da Energia – Políticas Públicas em Energia – Eficiência Energética – Meio Ambiente.

1 INTRODUÇÃO

No mundo atual, racionalizar ou efficientizar o uso da energia elétrica tornou-se essencial para a humanidade, uma vez que convivemos com a escassez de recursos naturais no planeta e com os efeitos do aquecimento global, devido, em parte, aos impactos causados pela geração de energia elétrica.

Segundo FERREIRA, J., et FERREIRA, T., 1994, eficiência energética é um conceito generalizado que se refere às medidas a serem implementadas ou já implementadas, bem como os resultados alcançados decorrentes da melhor utilização da energia.

O papel das universidades é contribuir com a geração e difusão do conhecimento, buscando alternativas que ajudem a ampliar os meios de busca da sustentabilidade, a eficiência energética joga neste cenário, papel fundamental! Neste sentido, a USP vem ao longo destes dez anos, através do PRe-Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP, desenvolvendo a gestão da energia elétrica e disseminando conceitos de uso racional e eficiente de energia na comunidade, utilizando uma estrutura de atuação calcada em três pilares: o administrativo, o tecnológico e o comportamental.

Com isso, a USP colabora diretamente com a administração pública, uma vez que suas ações e resultados geram retorno financeiro e, ao mesmo tempo, cumpre seu papel social, ajudando a construir a consciência da utilização adequada do bem público.

Além disso, os conceitos e ferramentas de gestão também servem de base e incentivo para o desenvolvimento de diversos trabalhos de Graduação e Pós-Graduação ligados à área de energia e meio ambiente.

Os resultados que são apresentados neste trabalho não seriam os mesmos, caso não se contasse com o apoio da direção da Universidade, que acreditou desde o início no projeto, e ao engajamento de toda a comunidade universitária, composta por professores, funcionários e alunos.

Um fator diferencial para o PURE é seu caráter institucional, ou seja, sua criação, em 1997, dentro da estrutura funcional da Universidade, com funcionários de carreira, estrutura física própria, além de orçamento para dar suporte às ações de gestão da energia.

O suporte técnico adicional e necessário ao Programa é prestado pelo corpo técnico do GEPEA - Grupo de Energia do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica, um grupo de pesquisa na área de energia, constituindo-se uma parceria que vem rendendo bons frutos para a Universidade.

2 RESULTADOS DO PROGRAMA - EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO CONSUMO DE ENERGIA

Para caracterizar e quantificar os resultados das ações do PURE ao longo dos anos, devemos regressar um pouco no tempo e partir de um cenário base em 1996, 1 ano antes da criação do Programa, para identificarmos a tendência histórica da evolução do consumo de energia elétrica. Tomando como referência os dados de Saidel (2005), a figura 1 apresenta a evolução do consumo de energia elétrica registrado no período entre 1996 a 2000 no campus da CUASO “Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira”, que representa aproximadamente 60% do consumo total da Universidade. Este período foi escolhido, pois até o ano 2000, o Programa estava estabelecendo suas bases, desenvolvendo atividades necessárias para uma maior inserção e abrangência de suas atividades. Pode-se observar uma tendência de crescimento do consumo, partindo de 49 GWh registrados no ano de 1996, até chegar a 67 GWh registrados em 2000, que representa um crescimento médio anual de 7,1%.

Ao analisarmos o período seguinte, dos anos 2000 a 2006, apresentado pela figura 2, podemos observar que o consumo em 2003 cresceu 7% em relação a 2000, em parte, devido ao relaxamento natural pós racionamento e às altas temperaturas registradas naquele ano. Por sua vez, os baixos consumos apresentados em 2001 e 2002 não são utilizados como referencial neste trabalho, pois refletem o período do racionamento, que não representam a realidade diária da Universidade. Ilustram no gráfico o cumprimento das metas estabelecidas no racionamento.

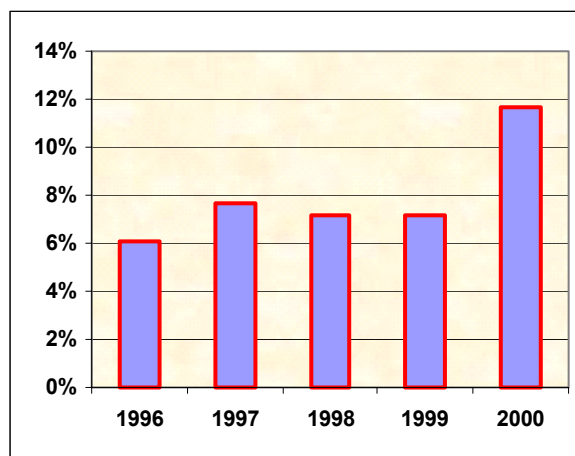


Figura 1: Crescimento do Consumo – 1996 a 2000

Um aspecto relevante ilustrado foi o consumo registrado em 2004, que se apresentou abaixo do valor de 2000. Os números para 2005 e 2006 apresentaram-se praticamente iguais ao de 2000, refletindo o resultado de ações maciças do PURE em toda a comunidade, apesar da grande expansão das atividades da Universidade, inclusive com a implantação de dois novos campi, o campus II de São Carlos e a USP-Zona Leste.

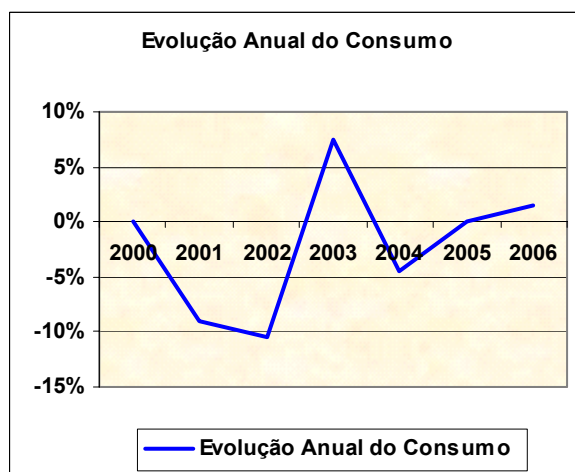


Figura 2: Evolução Consumo 2000 a 2006

A fim de caracterizar estes resultados, simulou-se um cenário hipotético de crescimento do consumo de energia elétrica da Universidade até os dias de hoje, com base na tendência histórica apresentada na figura 1.

A figura 3 apresenta os resultados desta simulação, bem como os valores reais de consumo, pode-se verificar a projeção de crescimento gradativo do consumo caso não existissem ações de gestão, e com isso, pode-se estimar os benefícios trazidos pelo Programa.

Para ilustrar a importância do Programa, calculou-se as economias em energia, correspondente a área entre o consumo tendencial e o real, obtendo-se a economia de 132 GWh. Este valor corresponde aproximadamente ao consumo anual da Universidade. Em valores atuais, tal economia representaria recursos da ordem de R\$ 37,3 milhões.

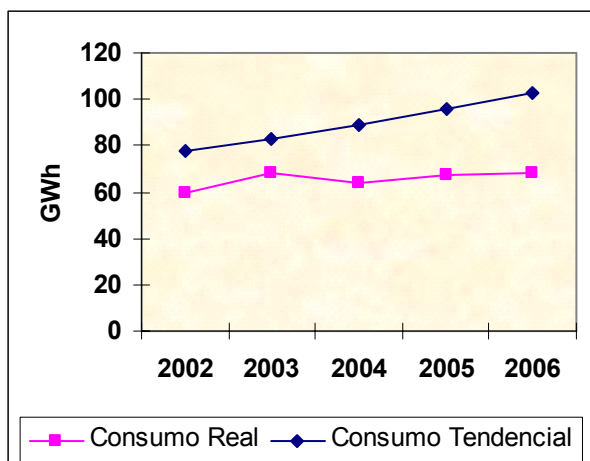


Figura 3: Evolução do Consumo de Energia Elétrica: cenário real e hipotético

3 RESULTADOS DO PROGRAMA – GASTOS COM ENERGIA

Com relação aos gastos com energia elétrica, fez-se uma simulação num período menor de tempo, pois como já citado, o Programa ganhou mais força a partir do racionamento de energia e, neste sentido, seus resultados passaram a ser mais expressivos após 2003. Desta forma, a figura 4 apresenta uma comparação entre o cenário real e o tendencial em relação aos gastos com energia elétrica no período entre 2002 a 2006.

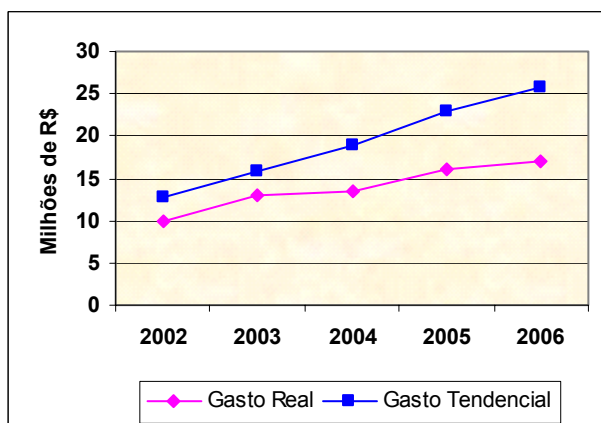


Figura 4: Gastos com Energia Elétrica: cenário real e tendencial

Verifica-se que os gastos com energia elétrica aumentam gradativamente ao longo dos anos, não em função da elevação do consumo, mas sim pela elevação das tarifas de energia. A figura 4 ilustra ainda que no cenário tendencial, os gastos em 2006 seriam de aproximadamente 26 milhões de reais, sendo que o valor real de dispêndio foi de 17 milhões de reais.

4 AÇÕES DO PROGRAMA – OS TRÊS PILARES DA GESTÃO

Os resultados apresentados nos itens anteriores se devem à implantação de diversas ações de gestão propostas e lideradas pelo Programa, somadas ao grande comprometimento da comunidade universitária. Estas ações podem ser divididas em três grandes pilares:

o de caráter administrativo; o tecnológico e o comportamental, que são brevemente abordados na sequência:

4.1 Pilar Administrativo

O administrativo trata das questões que envolvem a Gestão de Contratos e Faturas de Energia Elétrica e, neste sentido, são desenvolvidos trabalhos mensais de conferência, análise, pagamento e contatos com as concessionárias visando a correção de eventuais equívocos nas faturas de energia elétrica. Além disso, desenvolve também atividades desde os cálculos de adequação tarifária, necessários à correta contratação de demandas, passando por todo o processo de negociação dos contratos de fornecimento de energia elétrica, até a assinatura e acompanhamento dos mesmos. Para exemplificar melhor, segue o detalhamento de algumas das ações.

4.1.1 Projeto Multa Zero

Este projeto visa reduzir a valores próximos de zero a quantidade de “multas” (incluindo-se as cobranças por excesso) pagas nas faturas de energia. Em 1998, a tais “multas” correspondiam a 7,5% do total pago; esse valor reduziu-se para 2,3% em 2003. Em 2004, este índice foi para 1,7%, em 2005 para 1,2% e em 2006, confirmou-se a previsão do Programa: 0,8 %.

Em 2006 o Projeto Multa Zero reduziu significativamente os índices, devido à continuidade nos trabalhos de instalação dos bancos de capacitores para correção do fator de potência e, com o refinamento dos processos de adequação tarifária (ajustes contratuais) junto às concessionárias, que apresentaram economias para a Universidade.

4.1.1.1 Ações para Eliminar Atrasos de Pagamento de Faturas

Durante o ano de 2006, 236 faturas de unidades consumidoras em baixa tensão foram colocadas em débito automático, agilizando assim o processo de conferência e encaminhamento para pagamento ao Departamento Financeiro da Reitoria. Estas ações contribuíram muito para que a redução do índice referente às multas devido ao atraso no pagamento de faturas de energia elétrica.

4.1.1.2 Adequação Tarifária (Multas devido a Ultrapassagem de Demanda)

Em 2006, os estudos referentes a adequação e ajustes nas contratações das demandas das unidades geraram a economia de aproximadamente R\$ 395 mil para a Universidade. Detalhes podem ser obtidos no Relatório de Gestão de Energia Elétrica da Universidade de São Paulo - PUnE 2006.

Cabe ressaltar que as ações sobre multas por excesso de reativos (baixo fator de potência) serão tratada também no pilar tecnológico, uma vez que esta ação pressupõe a intervenção nas instalações elétricas da Universidade.

4.1.2 Contratação de Energia

A Gestão de Contratos desenvolvida pelo PURE tem como objetivo administrar os contratos de fornecimento de energia elétrica das unidades atendidas em média tensão, com as principais concessionárias de energia elétrica do Estado de São Paulo, buscando encontrar a melhor relação custo-benefício na celebração destes contratos e, contribuindo para o uso adequado de recursos públicos. Em 2006, além dos aditivos contratuais de 2005, foram firmados novos contratos de fornecimento de energia com as concessionárias, cujos resultados de adequação tarifária já proporcionam reduções significativas no desembolso mensal das faturas de energia, conforme citado no item 4.1.1.2.

4.1.3 Gestão de Faturas

A atividade de Gestão de Faturas rendeu diversas recuperações e economias para a Universidade. Esta atividade é muito importante, pois possibilita identificar cobranças equivocadas das concessionárias de energia elétrica, tais como: faturamento incorreto, cobranças indevidas, não atendimento a enquadramentos e outros. Ao longo de 2006, todas as faturas de unidades consumidoras em baixa tensão foram colocadas em débito automático, agilizando assim o processo de pagamento, o que contribuiu também para a redução das multas por atraso no pagamento destas faturas. Além disso, seguiram-se os trabalhos mensais de conferência e encaminhamento para o pagamento das 334 faturas de energia elétrica da Universidade.

4.2 Pilar Tecnológico

O vetor tecnológico do Programa busca implementar novas tecnologias que possam trazer maior eficiência ao uso da energia elétrica nas instalações da Universidade, ou seja, abrange desde o cálculo e aquisição dos Bancos de Capacitores necessários à correção do baixo fator de potência das instalações elétricas, passando pela instalação e manutenção do Sistema de Gerenciamento de Energia Elétrica, até chegar ao uso final da energia, por meio do investimento em Projetos de Eficiência Energética. Para elucidar, segue o detalhamento de algumas destas ações:

4.2.1 Sistema de Gerenciamento de Energia Elétrica na USP

Um sistema de gerenciamento da energia elétrica foi projetado para atender as instalações da USP. Esse sistema denomina-se SISGEN e encontra-se em fase final da implantação inicial, contando hoje com mais de 115 pontos de monitoramento.

O SISGEN é um Sistema para Gerenciamento de Energia Elétrica, que envolve a coleta, análise e monitoração de dados de consumo de energia em tempo real, desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas da Universidade de São Paulo. É um poderoso instrumento para a mudança de hábitos e racionalização do consumo

de energia, permitindo o acompanhamento contínuo das cargas elétricas, segundo os mesmos critérios de medição das concessionárias de energia.

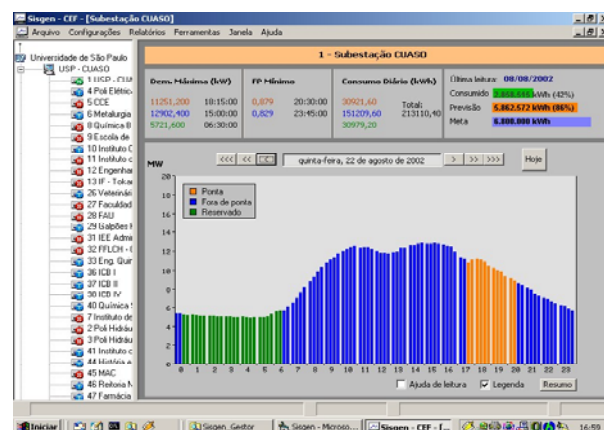


Figura 5: Tela típica do SISGEN

O acompanhamento dos dados coletados é realizado através do software de monitoração que trata essas informações e as apresenta, numérica e graficamente, na forma de grandezas energéticas que caracterizam o uso da energia elétrica. Tais grandezas são apresentadas segundo os três segmentos horo-sazonais (Ponta, Fora de Ponta e Reservado), diferenciados graficamente por cores para uma melhor visualização. Figura 5

O SISGEN monitora: Demandas Ativa, Reativa e Aparente, armazenando os valores máximo ocorridos; Energias Ativa, Reativa; Fator de Potência armazenando sua natureza capacitiva ou indutiva bem como valores mínimos ocorridos. Nos casos onde a instalação se faz por meio de transdutores, monitora-se tensões e correntes por fase.

Atualmente, o Programa está finalizando, em conjunto com a Prefeitura dos campi de Pirassununga e Piracicaba, a interligação de forma on-line do monitoramento do consumo de energia elétrica de diversas cargas destes campi, que possuem algumas Unidades produtivas.

Em 2006, ampliaram-se os trabalhos de monitoração do consumo de energia elétrica dos permissionários e melhorar o controle sobre a participação dos mesmos na fatura de energia da USP, iniciado em conjunto com a Prefeitura do Campus da Capital - PCO em 2005.

Com isso, o PURE ampliou a instalação do sistema em algumas cargas definidas em conjunto com as Prefeituras dos Campi ao longo do ano, como bancos, restaurantes, lanchonetes, xerox, entre outras.

4.2.2 Projeto PUREFA – Edital CTInfra: Programa de Uso Racional de Energia e Fontes Alternativas

Sob a coordenação do PURE, foi proposto em 2002 e concluído no início de 2007, um projeto na área de infra-estrutura energética, que teve o apoio financeiro do CTInfra para a implantação de projetos que visam a eficiência energética, a racionalização do uso da energia

e o uso de fontes alternativas de energia. Este projeto teve ações em quase todos os campi da USP e proporcionou maior eficiência e racionalidade no uso da energia. Ações de aquecimento de água por meio de aquecedores solares, uso do gás natural, troca de sistemas de iluminação, treinamento de manutenção em aparelhos de ar-condicionado, definição de normas e padrões de instalação e de edificações, geração solar fotovoltaica e a partir de biogás, fizeram parte do escopo deste projeto.

4.2.3 Projetos de Eficiência Energética

O PUR reserva uma verba anual para implantar projetos de reforma de sistemas de usos finais das Unidades da USP. Os projetos são apresentados pelos Gestores de Energia Elétrica, que são os representantes do Programa em cada Unidade da USP, com o objetivo de tornar mais eficientes os sistemas que utilizam energia elétrica nas instalações prediais da Universidade. São privilegiados projetos nas seguintes áreas:

- a) troca de lâmpadas, reatores e luminárias por outros energeticamente mais eficientes;
- b) troca de equipamentos de ar condicionado;
- c) troca das fontes de energia para aquecimento de água elétrico por solares.

Ao longo de 2006, diversos Projetos foram apoiados pelo Programa. Além disso, foram efetuados pré-diagnósticos de projetos enviados pelas unidades, no intuito de classificá-los e implementá-los de forma gradativa. Cabe ressaltar que todos os projetos são analisados e, se apresentarem boa relação custo-benefício e houver disponibilidade de recursos, são implementados.

4.3 Pilar Comportamental

O pilar comportamental atua na conscientização de toda a comunidade Universitária, demonstrando a importância da economia e da racionalidade no uso da energia elétrica, por meio da distribuição de kits educacionais compostos por folhetos, adesivos, camisetas, canecas, cartazes, etc. Além disso, complementa sua atuação promovendo treinamento aos funcionários da Universidade que atuam na área elétrica, enfocando a questão do uso racional e eficiente e, palestras de conscientização abertas a todos os professores, funcionários e alunos.

Para exemplificar melhor, seguem as atividades com maior detalhamento:

4.3.1 Treinamento, Capacitação e Divulgação do Programa

Ao longo dos anos, o Programa vem realizando diversas palestras, investindo em cursos para os funcionários da USP e efetuando divulgação de seus trabalhos e resultados. Em 2006 o PUR realizou

diversas palestras em eventos a pedido das unidades, como Seminários Internos de Prevenção de Acidentes do Trabalho, palestras aos Prefeitos e Diretores de Unidades, entre outras.

Com relação aos treinamentos, o Programa investiu no curso sobre “Instalação e Manutenção de Equipamentos para Aquecimento de Água por Placas Solares”, que foi destinado aos técnicos (eletricistas e encanadores) dos campi de São Carlos, São Paulo e Piracicaba, os quais foram contemplados com sistemas desta tecnologia investidos pelo Projeto PUREFA - CTInfra.

Além destas ações, foram alavancadas outras visando divulgar o Programa, no intuito de sensibilizar a comunidade USP, reforçando o trabalho de conscientização da importância do uso racional de energia em suas atividades, as quais são descritas abaixo:

- distribuição de folhetos;
- distribuição de marcadores de livro;
- distribuição de etiquetas para interruptor e tomadas;
- distribuição de cartazes;
- participação em matérias / notas em jornais da Universidade, entrevistas às diversas mídias internas e externas;

Outra atividade importante é o apoio e disponibilização contínua de dados relativos aos resultados e atividades do Programa a alunos, professores e funcionários, contribuindo muito para a publicação de diversos trabalhos de Graduação e Pós Graduação ligados à área de energia e meio ambiente, ajudando assim a possibilidade do surgimento de novos pesquisadores.

4.4 Suporte às Unidades e Outras Ações de Gestão de Energia Elétrica

O PUR vem colaborando para ajudar os outros órgãos responsáveis pela infra-estrutura elétrica da Universidade a definir padrões de aquisição de equipamentos elétricos eficientes e sua correta utilização.

Nesse sentido, uma ação importante, desenvolvida nos anos de 2006 e início de 2007, foi o levantamento, análise e reelaboração das especificações de equipamentos elétricos existentes no Sistema Mercúrio (sistema centralizado de compra de materiais e equipamentos de toda a Universidade).

Com este procedimento, foi possível excluir todas as especificações inadequadas e deixar no sistema apenas um único conjunto de especificações para cada tipo de equipamento analisado. Este procedimento também possibilitou a identificação e a inclusão de novas especificações ainda não contempladas no sistema.

5 CONCLUSÕES

Para o desenvolvimento desse artigo, utilizou-se a base de dados do Sistema Contaluz Web, que é um banco de dados que armazena todas as informações referentes às faturas de energia elétrica da Universidade de São Paulo, com dados consolidados desde 1999.

Os dados referentes aos anos anteriores foram retirados de bibliografias e estudos desenvolvidos por pesquisadores da Universidade.

A partir do estudo, pôde-se constatar a relevância do PRe para a Universidade de São Paulo, uma vez que, tanto a economia de energia gerada ao longo dos anos, quanto as recuperações financeiras provenientes da gestão de faturas e contratos, negociadas com as concessionárias de energia, permitiram ao Programa se consolidar na comunidade Universitária.

É importante ressaltar que estes resultados não seriam os mesmos sem o explícito apoio da direção da Universidade, sem o empenho dos colaboradores do PRe e sem o engajamento de toda a comunidade universitária. Tais conquistas se tornam ainda mais relevantes, uma vez que, ao longo destes anos, as instalações da Universidade vêm-se expandindo.

Portanto, diante dos resultados apresentados, foi muito interessante constatar a viabilidade da implantação e da manutenção de um Programa Permanente desta natureza em instituições públicas, apesar das dificuldades orçamentárias, pois os resultados alcançados, bem como a manutenção deste resultados, justificam sua existência. Exemplo disto, foi o “congelamento” do consumo proporcionado pelo conjunto de ações do PRe, que trazido a valores atuais, representa economia de 132 GWh acumulados, a recuperação de aproximadamente R\$ 17 milhões devido às negociações com as concessionárias de energia elétrica e a sensibilização de grande parte da comunidade para a importância da eficiência energética, aspectos que somados, repercutiram nos resultados apresentados.

6 AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a equipe do PRe - Programa Permanente Para o Uso Eficiente de Energia na USP, pelo apoio na extração e tabulação dos dados de consumo de energia elétrica das unidades da Universidade de São Paulo.

7 REFERÊNCIAS

- Ferreira, J.J.; Ferreira, T.J.. (1994). *Economia e Gestão da Energia*. Texto Editora, Lisboa.
- PRe - Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP (2007). Consulta geral a homepage. Disponível em: <<http://www.pure.usp.br>> Acesso em: 29 mar.

Saidel, M. A.. (2005). *A Gestão de Energia Elétrica na USP: O Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica*. Texto apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Livre Docente.

PRe - Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP (2006). Relatório da Gestão de Energia Elétrica da Universidade de São Paulo..

Saidel, M. A.; Kanayama, P. H.; Alvarez, A. L. M.(1999). Especificação de um sistema de Gerenciamento de Energia Elétrica para a USP. *Artigo apresentado no Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – SNPTEE, Foz do Iguaçu*.

Saidel, M. A.; Alvarez, A. L. M.; Fadigas Neto, A.; Santos, J. C.. (2001). Aproveitamento de Green PCs: Avaliação do potencial de conservação de energia no uso final de microcomputadores pessoais. *Artigo apresentado no Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – SNPTEE, Campinas*.

Saidel, M. A.; Gimenes, A. L. V.; Kurahassi, L. F..(2006). Potencialidade da Gestão Energética Pública com Recursos da Lei de 9991/00. *Artigo apresentado no Seminário Internacional de Eficiência Energética – SIEFE, Campinas*.

Soares, H. F.; Toledo, L. M. A. de. (2007). Novas Especificações de Materiais para Sistemas de Iluminação da USP. Relatório Final de Estágio. Curso Engenharia elétrica com ênfase em energia e Automação Elétricas. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.