



**Políticas Energéticas para a Sustentabilidade**  
**25 a 27 de agosto de 2014**  
**Florianópolis – SC**

## ***RETROFIT EM SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO PREDIAL EM UNIDADES DA USP – PLANEJAMENTO, METODOLOGIA E RESULTADOS.***

TOLEDO, Luis Marcio Arnaut<sup>1</sup>

TAMAYO, Alejandro<sup>2</sup>

FAVATO, Leonardo Brian<sup>3</sup>

SAIDEL, Marco Antonio<sup>4</sup>

### **RESUMO**

Este trabalho faz uma abordagem explicativa dos projetos de eficiência energética em sistemas de iluminação predial desenvolvidos pelo Programa Permanente Para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP – PURE-USP. Destaca-se a aplicação dos projetos por meio de duas frentes de trabalho: projetos desenvolvidos com recursos próprios e com recursos externos. Com recursos próprios foram realizados na USP entre 2001 a 2013 projetos no interior e na capital. O investimento global dos projetos realizados foi de R\$ 2.621.312,73. A partir de 2009 foi possível quantificar a economia gerada. Foram 7 projetos em unidades da capital, chegando a economizar R\$ 276.529,37 com um investimento de R\$ 997.118,77. Com recursos externos, foram captados fomentos de três concessionárias a partir da Lei 9991/2000, da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. As concessionárias foram: Eletropaulo, CPFL e Elektro. Com recursos da Eletropaulo concluíram-se 3 projetos no período de 2002 a 2003 com um investimento total de R\$ 876.356,00 gerando uma economia anual de R\$ 342.935,00; durante o

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo – PURE-USP, lmarcio@usp.br, (11) 3091-5116

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo – PURE-USP, atama\_10@usp.br, (11) 3091-5116

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo – PURE-USP, lbfavato@usp.br, (11) 3091-5503

<sup>4</sup> Universidade de São Paulo – PURE-USP, saidel@usp.br, (11) 3091-5279

período 2009 a 2010, com fomento da CPFL concluíram-se os projetos em alguns *campi* do interior gerando uma economia anual de R\$ 838.308,81, com um total investido de R\$3.152.139,45; finalmente, com fomento da Elektro no mesmo período e com um investimento de R\$47.644,96 obteve-se uma economia anual de R\$19.154,70. Conclui-se que o *retrofit* mostra as vantagens, a economia e o uso consciente da energia elétrica, por isso tem um viés educativo, aplicando e exemplificando os conceitos ensinados na sala de aula e defendidos na pesquisa e extensão desenvolvidas na academia.

**Palavras-chaves:** *Retrofit* em iluminação, eficiência energética, sistemas de iluminação.

### **ABSTRACT**

The present work gives a general explanation of projects in energy efficiency implemented in building lighting systems developed by the Permanent Program for the Efficient Use of Electric Energy in the University of São Paulo – PURE-USP. It highlights the application of these projects using two different work fronts: Projects developed with its own resources and also with external resources. With its own resources PURE implemented several projects between 2001 and 2013 in different headquarters of the USP, with a total investment of R\$ 2.621.312,73. After 2009 it was possible to measure the savings generated, and with this new indicator 7 projects were implemented in the capital, generating a total of R\$ 276.529,37 in savings with an investment of R \$ 997,118.77. With external resources, the PURE obtained financial encouragements for the implementation of the projects by three energy companies: Eletropaulo, CPFL and Elektro. This 3 projects generated a total saving of R\$ 1.200.398,5 with a general investment of R\$ 4.076.140,4. It can be concluded than retrofit creates many advantages and also economic savings in the rational use of electric energy. That is why it can have an educational bias in obtaining benefits while applying concepts that are already being researched in the academic field.

**Key words:** Retrofit in illumination, energy efficiency, illumination systems.

## **1. INTRODUÇÃO**

Criado em 1997, o Programa Permanente para o Uso Eficiente de Energia Elétrica na USP – PURE faz a gestão do uso da energia na Universidade de São Paulo, buscando a eficiência nas instalações, a consciência para fomentar o uso racional de energia elétrica, a capacitação do corpo técnico e a redução dos custos de faturas (PURE, 2014; MORALES, 2007).

Dentre as ações importantes do PURE têm-se três vertentes principais: gestão administrativa (faturas e contratos de fornecimento de energia elétrica), tecnológica

(projetos de eficiência, especificações de materiais) e educacional (divulgação, palestras, treinamento e capacitação) (SAIDEL, 2007).

Os Projetos de Eficiência Energética sempre foram foco de fomento e atenção, começando de forma embrionária e se aperfeiçoando ao longo do tempo em que se angariava experiência, maior compreensão dos mecanismos administrativos e excelência na rotina de execução, resolvendo racionalmente os impedimentos de diversas naturezas.

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;
- parcela significativa do consumo total de energia elétrica;
- relativa facilidade no processo de reforma ou *retrofit*.

Desta forma, escolheram-se os sistemas prediais elétricos de iluminação.

A iluminação é um dos principais consumos de energia da Universidade, representando 32% do consumo total do *campus* (SAIDEL, 2005), no presente trabalho observou-se que a média de economia total gerada no estudo dos projetos foi de 53,8%. Com isto, estima-se que a eficiência energética em sistemas de iluminação predial possui um potencial de economia em torno de 17,2%.

Este trabalho aborda, portanto, as atividades do PURE em projetos de eficiência energética nestes sistemas como foco principal e mostra, também, ações complementares em outras áreas e usos finais a título de ilustração das ações globais do programa.

## **2. PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DESENVOLVIDOS PELO PURE**

Como os recursos do PURE 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 inserção nos Programas de Eficiência Energética das concessionárias distribuidoras de energia elétrica na USP foi fundamental. Esses projetos serão descritos e apresentados seus valores quantitativos, de modo que seja possível compreender seu planejamento, metodologia e resultados.

### **2.1 PEE com recursos próprios**

Decorrente das restrições no abastecimento de energia de 2001, o setor elétrico energético brasileiro despertou de forma mais intensa à conservação e o uso eficiente da energia elétrica. Foi aprovada, portanto, a Lei de eficiência energética, Nº 10.295 de 17 de

outubro de 2001 que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia (INMETRO, 2004). O PURE começava suas ações nesta área e desenvolver os projetos de eficiência e *retrofit* na Universidade, impulsionado pelo Racionamento de energia imposto na época. *Retrofit* é um termo utilizado para definir especificamente, a alteração de sistemas de iluminação através da utilização de tecnologias energeticamente eficientes, como lâmpadas, luminárias e reatores de qualidade, visando a conservação de energia elétrica sem detrimento da satisfação e conforto do usuário. (GHISI, 1997)

Muitas atividades de gestão foram desenvolvidas e asseguradas pelo PURE, mesmo com o contingente do corpo técnico reduzido. Para sua realização, os projetos de eficiência deveriam ser significativos e impulsionar melhorias nos sistemas prediais elétricos de iluminação que não só promovesse a economia de energia, mas também que caracterizasse ações permanentes de eficiência energética.

Na época, constatou-se que o sistema predial elétrico de iluminação era composto em sua maioria por lâmpadas fluorescentes de 20W, 40W, 85W e 110W, com reatores eletromagnéticos e luminárias não reflexivas. As lâmpadas de 32W, juntamente com os reatores eletrônicos e as luminárias reflexivas, mostravam-se bastante promissoras para promover a economia exigida pelo Racionamento.

Entretanto, o preço das luminárias reflexivas e o custo com a sua troca inviabilizaria a sua instalação em substituição àquelas antigas.

Parte da economia obtida durante o período do racionamento foi, assim, revertida para a aquisição de lâmpadas fluorescentes de 32W e reatores eletrônicos para substituir as instalações menos eficientes, utilizando a mesma luminária existente, independente de seu estado. Este primeiro processo de compra adquiriu 9.017 reatores e 15.734 lâmpadas entre os anos de 2001 e 2002, conforme apresentado na tabela 1. O gasto total foi de R\$ 386.542,76.

Tabela 1: Quantidades de lâmpadas e reatores adquiridas na primeira ação de *retrofit* do PURE na USP entre 2001 e 2002

Reatores		Lâmpadas					
Campus	Quantidade	Unitário /R\$	Subtotal R\$	Quantidade	Unitário/ R\$	Subtotal R\$	Total R\$
Bauru	2000	33,6	67.200,00	1700	7,1	12070	79.270,00
Ribeirão Preto	1747	33,6	58.699,20	3494	6,09	21.278,46	79.977,66
São Paulo	5270	31,29	164.898,30	10540	5,92	62.396,80	227.295,10
<b>TOTAL</b>	<b>9017</b>		<b>290.797,50</b>	<b>15734</b>		<b>95.745,26</b>	<b>386.542,76</b>

Fonte: PURE, 2014

Nos valores quantitativos de São Paulo apresentados nesta tabela, estão inclusos 23 Unidades da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO) e fora dela, adicionadas as Unidades de Araraquara e São Sebastião. Em média, foram distribuídas 458 lâmpadas por Unidade.

No período de 2003/2004, continuou-se com a mesma prática e foram distribuídos 13.063 lâmpadas e 6.390 reatores entre Unidades de Ribeirão Preto, São Carlos, Pirassununga e São Paulo. O montante total investido na aquisição destes materiais foi de R\$ 299.403,30.

Houve, no entanto, um diferencial marcante neste período. A ideia de fazer a troca de luminária começou a ganhar peso com a distribuição de 1.775 entre as Unidades, o que incentivou o PURE à reflexão sobre um possível estudo luminotécnico no futuro.

No período de 2005/2006, o PURE fomentou diversos Projetos Especiais, com o objetivo de adequar e melhorar as instalações elétricas da Universidade, quando na época recursos adicionais da Universidade eram repassados com este fim. A tabela 2 mostra os projetos de cada Unidade e os valores gastos. As siglas utilizadas para as Unidades na tabela são: ICB: Instituto de Ciências Biomédicas, EP: Escola Politécnica, ECA: Escola de Comunicação e Artes, IF: Instituto de Física, FM: Faculdade de Medicina, CENA: Centro de Energia Nuclear na Agricultura (*campus* Piracicaba), IB: Instituto de Biociências, SESA: Serviço Especial de Saúde de Araraquara e FCF: Faculdade de Ciências Farmacêuticas (*campus* de Ribeirão Preto).

Tabela 2: Descrição do projeto especial fomentado pelo PURE em cada Unidade e valor do fomento (R\$)

<b>Descrição do Projeto</b>	<b>Fomento (R\$)</b>
Serviço de adequação redes elétricas e alimentação energia ICB II	184.000,00
Serviço de adequação redes elétricas e alimentação energia EP	62.700,00
Serviço de adequação redes elétricas e alimentação energia ECA	230.000,00
Serviço de adequação redes elétricas e alimentação energia IF	15.517,51
Serviço de adequação redes elétricas e alimentação energia ICB III / FM	221.184,27
Melhorias nas redes alimentação energia elétrica do CENA	13.957,00
Projeto de reforma instalação elétrica do Prédio Adm.do CENA	7.000,00
Projeto instalação grupo gerador – IB	33.928,94
Projeto de execução do centro de medição do Conjunto Químicas	33.000,00
Reembolso ligação instalações <i>Campus</i> II São Carlos	50.041,88

Execução centro medição Conjunto Químicas (complemento)	569,52
Reeb.ligação energia elétrica Ed.do CSE Hosp. Emb.	9.082,83
Substituição da entrada geral de energia elétrica do SESA Araraquara	9.250,00
Mudança de BT para MT - FCF Ribeirão Preto	16.144,00
Projetos de Eficiência Energética - Prefeitura do <i>Campus</i> Bauru	23.769,00
Mudança de BT para MT e Melhorias no Sistema de Iluminação - Bauru	28.100,00
<b>TOTAL</b>	<b>938.244,95</b>

Fonte: PURE, 2014.

De 2007 a 2008, os gestores do PURE da Escola Politécnica e do Instituto de Astronomia e Geofísica receberam um incentivo de R\$ 93.000,00 para fomentar suas iniciativas de *retrofit* em iluminação.

Neste momento, portanto, a ideia de estudo luminotécnico cresceu e o PURE passou a usar o *software* Softflux, criado pela Itaim (ITAIM, 2014) e levando em consideração os níveis de iluminância exigidos por norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013). Gratuito e de fácil interface com o usuário, os dados de entrada eram solicitados diretamente aos gestores do PURE em cada Unidade. Desta forma, foram realizados três estudos na época para a Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (Unidade da CUASO), Instituto de Eletrotécnica e Escola de Enfermagem. Uma empresa terceirizada foi contratada para preparar o projeto executivo completo.

Somente a partir de 2009, o PURE concretizou projetos de eficiência energética a partir de estudos luminotécnicos, orientações executivas com memorial descritivo e listas de materiais. A tabela 3 mostra as Unidades e a descrição de seus projetos executados no período de 2009/2010, apresenta os valores gastos em cada um e a economia anual em termos monetários, de energia evitada e porcentagem do gasto anual. As siglas utilizadas para designar as Unidades são: CEPE: Centro de Práticas Esportivas, FFLCH: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, ICB: Instituto de Ciências Biomédicas, EE: Escola de Enfermagem e EP: Escola Politécnica.

Tabela 3: Descrição dos projetos de eficiência energética no período de 2009/2010

Unidade	Descrição do Projeto	Fomento (R\$)	Economia Anual Estimada		
			(R\$)	(kWh)	%
CEPE	Lâmpadas de vapor de Sódio de 350W por fluorescentes tubulares de 32W	2.584,56	1.800,00	6.800	58,6

FFLCH	Lâmpadas fluorescentes tubulares de 20W, 40W, 85W e 110W por fluorescentes tubulares de 32W	144.560,00	56.100,00	212.500	43,4
ICB	Lâmpadas fluorescentes tubulares de 20W ou 40W por fluorescentes tubulares de 32W	15.852,30	22.300,00	89.250	75,5
EE	Lâmpadas fluorescentes e incandescentes de diversas potencias por fluorescentes tubulares de 32W	212.476,60	32.800,00	120.360	38,8
EP	Lâmpadas de vapor metálico de 400W por fluorescentes tubulares de 32W e 16W	10.000,00	4.600,00	18.290	68,3
<b>Total</b>		<b>385.473,46</b>	<b>117.600,00</b>	<b>447.200</b>	

Fonte: PURE, 2014

O valor total investido pelo PURE neste período foi de R\$ 385.473,46. A economia anual estimada foi de R\$ 117.600,00, a energia evitada foi de 447.200 kWh, o que corresponde uma economia entre 43,4% até 75,5% do consumo total em cada Unidade contemplada.

No período 2011/2012, o PURE realizou 17 estudos luminotécnicos completos, no entanto, executou apenas dois deles. Na Tabela 4, pode-se encontrar a descrição desses PEE realizados no Instituto de Química (IQ) e na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da CUASO. Os outros projetos não foram realizados por ausência de recursos.

Tabela 4: PEE no IQ e na FMVZ no período de 2011/2012

Unidade atendida	Descrição do Projeto	Investimento (R\$)	Economia Anual Estimada		
			(R\$)	(kWh)	%
IQ	Lâmpadas de vapor de Sódio de 350W por fluorescentes tubulares de 32W	280.668,06	53.588,87	213.510	46,1
FMVZ	Lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W, 40W, 50W, 100W e 160W por fluorescentes tubulares de 32W	330.977,25	105.340,50	419.700	59,8
<b>Total</b>		<b>611.645,31</b>	<b>158.929,37</b>	<b>633.210,00</b>	

Fonte: PURE, 2014.

Dos projetos estudados no período 2011/2012, apenas o da Escola Politécnica foi levado adiante para uma nova proposta tecnológica a ser implantada, que foi a substituição não por lâmpadas de 32W, mas por T5 de 28W. A viabilidade econômica para esta tecnologia já é viável pela grande penetração no mercado e a redução do seu custo unitário. As lâmpadas fluorescentes T5 representam, em geral, 20% de economia em relação ao sistema T8 e 40% em relação às lâmpadas T10 e T12. Além disso, apresentam apenas 8% de depreciação do fluxo luminoso no final de sua vida útil,

segundo ANDREOLI (2011, p. 39). A tabela 5 mostra esse estudo em cinco departamentos.

Tabela 5: PEE com lâmpadas fluorescentes T5 de 28W em cinco departamentos da Escola Politécnica da USP – valores quantitativos

Escola Politécnica	Sistemas			
	Atual			Proposto
	110W	33W	32W	28W
Eng. de Minas	590	0	0	1184
Eng. Metalúrgica	291	0	0	654
Eng. Mecânica	209	0	40	568
Eng. Elétrica	302	206	1.172	1.752
Eng. Química	1.120	0	0	1.734
<b>Total</b>	<b>2.512</b>	<b>206</b>	<b>1212</b>	<b>5.892</b>

Fonte: PURE, 2014.

## 2.2 PEE com recursos externos ao PURE

O PURE submeteu à Eletropaulo entre 2002/2003, alguns Projetos de Eficiência Energética – PEE, dentro das regras estabelecidas pela Lei 9991/2000, da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, que trata dos Programas de Eficiência Energética das concessionárias distribuidoras de energia elétrica. Na época, foram aprovados dois projetos de substituição dos sistemas de iluminação: um do Hospital Universitário – HU e outro da Faculdade de Direito – FD. Estes projetos previam a substituição de lâmpadas de 40W e reatores eletromagnéticos, por lâmpadas fluorescentes de 32W, reatores eletrônicos e luminárias reflexivas. Nesta Unidade havia ainda muitas lâmpadas incandescentes que foram substituídas por lâmpadas compactas. O prédio histórico e tombado desta faculdade não suporta a substituição para sistemas de lâmpadas tubulares. Estudos foram realizados com consultoria a especialistas em arquitetura para manter o padrão deste tipo de iluminação dos candelabros, luminárias e outros sistemas utilizados na Unidade.

Além disso, um projeto de efficientização dos sistemas de condicionamento de ar do prédio da Reitoria – RUSP também foi aprovado. Este projeto previa a substituição dos aparelhos de janela que estavam obsoletos e ineficientes, por sistemas do tipo *split*.

A tabela 6 mostra os valores quantitativos de lâmpadas, reatores, luminárias e aparelhos de ar condicionado, bem como a redução do consumo anual e o investimento total neste primeiro projeto realizado em parceria com a Eletropaulo.

Tabela 6: PEE com recursos externos à USP no período 2002/2003



Unidades	Quantidade de reatores	Quantidade de lâmpadas	Quantidade de luminárias	Quantidade de sistemas de ar condicionado	Redução de Consumo Anual (kWh)	Investimento (R\$)
HU	3.657	7.314			835.200	308.643
FD	2.240	6.551 (2.065 compactas e 4.486 tubulares)	2.243		366.500	369.189,10
RUSP				32	164.630	198.524,04
<b>SUB TOTAL</b>	<b>5.897</b>	<b>13.865</b>	<b>2.243</b>	<b>32</b>	<b>1.366.330</b>	<b>876.356</b>

Fonte: PURE, 2014.

O total de lâmpadas chegou a 2.065 compactas e 4.486 tubulares, 5.897 reatores, 2.243 luminárias e 32 aparelhos de ar condicionado *splits*. A redução do consumo anual nos três projetos foi de 1,37 GWh e o investimento foi de R\$ 876.356,00.

O PURE submeteu à CPFL entre 2009/2010 alguns projetos dentro das regras estabelecidas pela mesma lei que trata dos Programas de Eficiência Energética das concessionárias distribuidoras de energia elétrica. Foram executados diversas substituições do sistema de iluminação nos *campi* de Bauru, Piracicaba (ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”), São Carlos e Ribeirão Preto. Estes constituíram nos primeiros *campi* a serem eficientizados integralmente na USP. A tabela 7 mostra os valores quantitativos de lâmpadas, reatores e luminárias utilizadas neste projeto, bem como a redução de consumo anual, a economia anual e o investimento total.

Tabela 7: PEE com recursos externos à USP no período 2009/2010

Unidades	Quantidade de reatores	Quantidade de lâmpadas	Quantidade de luminárias	Redução de Consumo Anual (kWh)	Economia Anual (R\$)	Investimento total (R\$)
Bauru	4.044	7.756	4.312	362.721	102.251,12	556.147,99
Piracicaba – ESALQ	2.813	4.932	2.526	273.950	76.706,00	367.380,66
São Carlos	13.738	26.723	13.260	1.841.378	511.205,31	1.787.133,34
Ribeirão Preto	3.498	6.600	3.288	515.540	148.146,38	441.477,46
<b>SUBTOTAL</b>	<b>24.093</b>	<b>46.011</b>	<b>23.386</b>	<b>2.993.589</b>	<b>838.308,81</b>	<b>3.152.139,45</b>

Fonte: PURE, 2014.

O mesmo tipo de projeto foi submetido à concessionária Elektro entre 2009/2010. Foi executada substituição do sistema de iluminação no *campus* de Pirassununga com a troca de 875 lâmpadas, 442 reatores e luminárias por outras mais eficientes, com uma redução de consumo anual de 76.620 kWh, economia anual de R\$ 19.154, 70 e investimento total de R\$ 47.644,96.

### **3. CONCLUSÕES**

Ainda não encarada como um instrumento de política ambiental na USP, a eficiência energética começou a tomar corpo nos sistemas de iluminação artificial nas Unidades da USP, mostrando a importância da economia de energia, devolvendo aos cofres públicos montantes consideráveis para oportunamente dar atenção a outros projetos na Universidade, tornando essa prática permanente e rotineira.

Identifica-se, portanto, uma grande necessidade de analisar as outras Unidades da USP tanto na CUASO e outras de São Paulo, como o *campus* de Lorena, Santos e outras pequenas cidades com Unidades consumidoras menores para se ter uma exata noção do potencial de economia de energia e eficiência energética.

Novos projetos implicam em novas economias e consumo evitado de energia, o que resulta em menos impactos ambientais. Entretanto, gera, também, novos fomentos e investimentos.

A Universidade funciona como um modelo para a sociedade reproduzir as boas práticas referentes à eficiência energética. O *retrofit* mostra as vantagens, a economia e o uso consciente da energia elétrica, por isso tem um viés educativo, aplicando e exemplificando os conceitos ensinados na sala de aula e defendidos na pesquisa e extensão desenvolvidas na academia. Defende-se, portanto, o incentivo, a divulgação destas práticas e a orientação dos usuários da Universidade e da comunidade para o foco na eficiência energética.

### **4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDREOLI, A. L., “*Modelagem de Lâmpadas de descarga – Uma análise de desempenho considerando parâmetros de qualidade de energia*”. Tese de Doutorado em Ciências. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Programa de Engenharia Elétrica. São Carlos, 2011, p. 39.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/CIE 8995-1, “*Iluminação de ambientes de trabalho – parte 1: interior*”. Rio de Janeiro: 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL, Rio de Janeiro, 2014, “*Lei de Eficiência Energética*”. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/lei10295.pdf>. Acesso em: 24 mar 2014.

ITAIM, “*Softlux*”. Disponível em: [www.itaim.com.br](http://www.itaim.com.br). Acesso em: 24 mar 2014.

GHISI, E., “*Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação*” – Dissertação de mestrado em Engenharia Civil. Departamento de Construção Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.

MORALES, C., “*Indicadores de consumo energia elétrica como ferramenta de apoio à gestão: classificação por prioridades de atuação na Universidade de São Paulo*”. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. São Paulo, 2007.

PURE, “*Projetos de Eficiência Energética*”. Disponível em: [www.pure.usp.br](http://www.pure.usp.br). Acesso em: 20 a 25 mar 2014.

SAIDEL, M. A., “*A Gestão de Energia Elétrica na USP: O Programa Permanente para Uso Eficiente de Energia Elétrica*. 2005. 166p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

SAIDEL, M. A., FAVATO, L. B., MORALES, C., “*Gestão Pública de Energia Elétrica – O Programa Permanente Para o Uso Eficiente de Energia na Universidade de São Paulo*”. São Paulo, 2007.