



# PROJETO 3E

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES

[WWW.MMA.GOV.BR/CLIMA/ENERGIA/PROJETOS](http://WWW.MMA.GOV.BR/CLIMA/ENERGIA/PROJETOS)

## DETALHAMENTO - DAEP - SP

### Medidas de Eficiência Energética

MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE



Empoderando vida.  
Fortalecendo nação



DEO | DESEMPENHO  
ENERGÉTICO  
OPERACIONAL  
EM EDIFICAÇÕES

## ADOTAR UMA POLÍTICA DE COMPRAS SUSTENTÁVEIS

Medida nº	1
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	Zero
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	Variável
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	Variável
<b>Payback estimado</b>	Imediato

### Descrição:

Essa medida propõe a criação e estabelecimento de uma política de compras que insira critérios energéticos e de sustentabilidade nos editais de compras, tal como a classificação de eficiência "A" da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE). Atualmente, em nível Federal, existe um site de catalogação de materiais voltado para compras sustentáveis, o ComprasNet, que poderá auxiliar no processo. (<http://comprasnet.gov.br/aceso.asp?url=/Livre/Catmat/Conitemmat1.asp>). Também existem as tabelas de referência do INMETRO para consultar a classificação energética e o consumo dos produtos no mercado. (<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>)

### Ação imediata:

Verificar a viabilidade de criar um política de compras que considere os critérios energéticos dos equipamentos ou inserir os critérios no edital de compras. Inserção de critérios técnicos nos editais de licitação pública semelhante ao capítulo 2 da Instrução Normativa nº2 de 4 de junho de 2014.



Figura 1. Selo Procel de Eficiência Energética.

## ACOMPANHAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA ATRAVÉS DO FOLLOW ENERGY

Medida nº

2

<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	Zero
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	Variável
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	Variável
<b>Payback estimado</b>	Imediato

### Descrição:

Como parte do Projeto 3E os edifícios participantes obtêm uma chave de acesso ao Follow Energy (software usado para monitorar as medições feitas para os medidores instalados).

Essa medida propõe que haja uma pessoa responsável por monitorar rotineiramente o consumo através do software e possa alertar a equipe sobre possíveis desvios do consumo padrão e picos de consumo.

### Ação imediata:

Estabelecer como responsabilidade de um dos membros da equipe o monitoramento do software e comunicação dos consumos para o restante da equipe. Esse membro deve ter a chave de acesso já fornecida pela empresa de medidores.

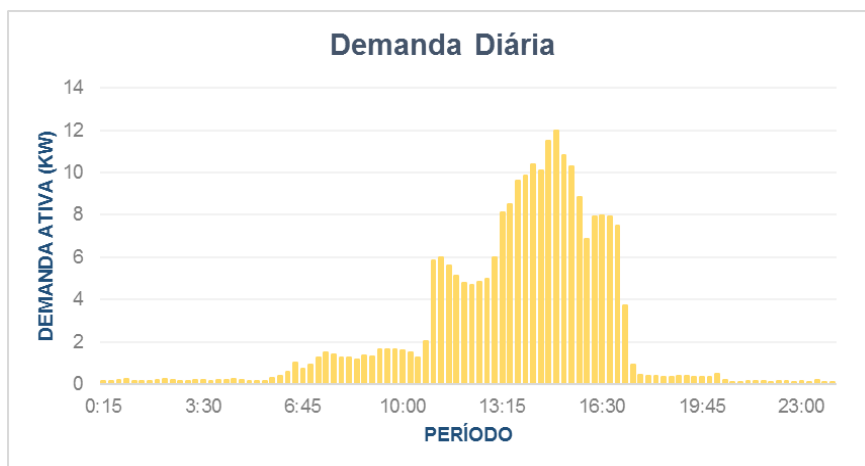


Figura 2. Gráfico da Demanda Diária referente ao dia 23/09.

## ESTABELECECER UM GESTOR PREDIAL DE ENERGIA

Medida nº

3

<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	Zero
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	Variável
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	Variável
<b>Payback estimado</b>	Imediato

### Descrição:

Essa medida se relaciona com a anterior.

É importante garantir a presença de um gestor predial in loco (pode ser alguém da atual equipe), no edifício, que conheça e fiscalize, de forma geral, o funcionamento de todos os sistemas energéticos e parâmetros de automação, facilitando a obtenção de informações e a comunicação entre as várias disciplinas. Como exemplo de atribuições do gestor está o monitoramento do consumo (através do Follow Energy) e das faturas de eletricidade, a identificação de anomalias no consumo, a realização de um inventário de lâmpadas e equipamentos de ar condicionado planejado e atualizado (o inventário que nos enviaram não estava em concordância com muitos dos equipamentos que encontramos na visita) e estabelecimento de procedimentos formais de controle e operação da iluminação e ar condicionado, entre outros.

### Ação imediata:

Nomear uma pessoa da equipe para que possa ser o Gestor Predial de Energia.

Ponto de recepção de entulho - Cidade Jardim	109	97	98	108	105
Central de Atendimento ao Público	2.250	2.510	2.120	2.360	1.810
DAEP - Residência CEA	30	30	30	30	30
DAEP - Residência CEA2 Mutirão	50	0	0	0	0
Prédio Antiga Captação- CEA Museu	1.239	1.298	1.541	1.371	808
Lagoa de Tratamento -23112921	3.034	3.168	2.664	2.820	2.578
ETA - tar. Verde	86.560	78.500	91.990	85.955	88.965
Reservatório João Fatori- tar. Verde	25.910	24.920	23.070	25.350	22.355
Estação Captação Água-tar. Verde	168.885	152.735	178.125	164.560	174.425
Reservatório Pevi - tar. Verde	10.314	7.986	9.194	8.560	9.024
Reservat. Ant. Buranelo - tar. Verde	11.495	11.202	11.235	10.786	8.448
Res. Jardim do Lago	100	100	100	100	100
Reservatório Chácara de Recreio Nossa Senhora Aparecida	30	30	30	30	30
<b>TOTAL DE KWH CONSUMIDOS</b>	<b>324.780</b>	<b>293.727</b>	<b>332.424</b>	<b>313.698</b>	<b>319.221</b>

Figura 3. Tabela enviada pela equipe do DAEP onde consta o consumo de energia de diferentes prédios do departamento. É necessário que também ocorra o monitoramento e a divulgação interna do consumo do escritório da Sede.

## RECOMENDAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS AOS USUÁRIOS

Medida nº	4
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	Zero
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	3.392
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	R\$ 963
<b>Payback estimado</b>	Imediato

### Descrição:

Sugerir aos usuários boas práticas no uso do ar condicionado, tais como aumento do setpoint, fechamento de portas e janelas e coerência entre posicionamento das evaporadoras e divisão de salas. As economias dessa medida foram calculadas com base no aumento do setpoint dos equipamentos de Ar Condicionado, considerando que a temperatura média na qual se usam os aparelhos é 22°C, e é possível obter conforto térmico utilizando-os em 24°C.

### Ação imediata:

Preparar cartilha de Boas Práticas no Ar Condicionado ou e-mails informativos e divulgá-la aos usuários.



Figura 4. Controle de uma das marcas de Ar Condicionado encontradas no edifício, indicando uma temperatura adequada para conforto.

## ILUMINAÇÃO NATURAL DAS ÁREAS PRIVATIVAS

Medida nº	5
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	Zero
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	3.286
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	R\$ 933
<b>Payback estimado</b>	Imediato

### Descrição:

É importante conscientizar locatários para que mantenham acesas durante o dia apenas as lâmpadas necessárias, priorizando a iluminação natural. Também é recomendado o desligamento ou redução de potência das lâmpadas próximas às janelas, sempre que a divisão de circuitos permitir.

No caso do DAEP, nos dias que houver iluminação natural suficiente, recomenda-se que as cortinas e/ou persianas sejam abertas para que tal iluminação natural possa ser aproveitada e também contribua para a economia de energia.

As economias dessa medida estão associadas ao uso de lâmpadas LED, pois assim elas não serão maximizadas.

Caso em alguma das salas seja necessário realizar a redivisão de circuitos, para que somente as lâmpadas próximas à janela sejam desligadas, esse medida poderá ter um custo referente aos serviços de elétrica.

### Ação imediata:

Convocar reunião com os usuários para divulgar a recomendação sobre o aproveitamento da iluminação natural. Fornecer cartilhas e adesivos informativos.



Figura 5. Foto da sala de treinamento. Em um momento que o projetor não está sendo usado, as persianas poderiam ser abertas e parte das lâmpadas apagadas para melhor aproveitamento da luz natural.

## ESTUDO SOBRE ILUMINAÇÃO ADEQUADA PARA CADA AMBIENTE

Medida nº

6

<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	Zero
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	Variável
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	Variável
<b>Payback estimado</b>	Indefinido

### Descrição:

Durante a auditoria foi usado um luxímetro para medir os níveis de iluminação nas salas do escritório. Além disso durante o cálculo das medidas, foi feita uma estimativa do nível de iluminação pela potência instalada. Em ambos os casos foi possível notar que algumas das salas possuem iluminação insuficiente. Por esse motivo é recomendado um estudo feito por profissionais em iluminação para determinar a quantidade correta de lâmpadas por ambiente. Essa não é uma medida de economia, mas de conforto para os usuários.

### Ação imediata:

Se necessário, contratar um estudo para adequação da iluminação em cada ambiente.

Nota: de acordo o manual do PBE Edifica para edifícios comerciais, no nível A, são necessários 9,7 W/m<sup>2</sup> (potência das lâmpadas/área) para se obter uma iluminação adequada.

Sala	Lâmpadas	Potência	Potência total (W)	Área(m <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup> (nível A)	W/m <sup>2</sup> (nível B)	W/m <sup>2</sup> (nível C)	W/m <sup>2</sup> (nível D)
Treinamento	18	40	720	31,25	23,04	23,04	23,04	23,04
Contabilidade	8	32	256	27,72	9,24	9,24	9,24	9,24
Compras	6	59	354	37,01	9,56	9,56	9,56	9,56
Compras	1	40	40	31,04	1,29	1,29	1,29	1,29
Compras - Diretoria	4	59	236	20,11	11,73	11,73	11,73	11,73
CPD	8	32	256	31,52	8,12	8,12	8,12	8,12
CPD 1	2	85	170	18,18	9,35	9,35	9,35	9,35
CPD 2	4	40	160	16,57	9,66	9,66	9,66	9,66
Departamento Pessoal	6	59	354	31,86	11,11	11,11	11,11	11,11
Comunicação	1	40	40	9,17	4,36	4,36	4,36	4,36
Xerox	1	40	40	8,52	4,69	4,69	4,69	4,69
Custos	8	40	320	27,19	11,77	11,77	11,77	11,77
Secretaria	7	40	280	36,94	7,58	7,58	7,58	7,58
Desenho Técnico	1	59	59	11,95	4,94	4,94	4,94	4,94
Assessoria Técnica	4	40	160	14,99	10,68	10,68	10,68	10,68
Sala de Reunião	12	40	480	35,86	13,38	13,38	13,38	13,38
Diretoria	2	40	80	20,11	3,98	3,98	3,98	3,98
Diretor Presidente	4	40	160	20,11	7,96	7,96	7,96	7,96
Diretor de Obras	4	40	160	12,08	13,25	13,25	13,25	13,25
Jurídico	2	40	80	12,95	6,18	6,18	6,18	6,18

Figura 6. Tabela de cálculo do nível de iluminação das diversas salas do DAEP. No nível A, apenas as salas em verde possuem uma iluminação adequada.

## UTILIZAR SENSORES DE PRESENÇA NAS ÁREAS COMUNS

Medida nº	7
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	R\$ 359
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	283
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	R\$ 80
<b>Payback estimado</b>	4 anos e 6 meses

### Descrição:

A instalação de sensores de presença é recomendada para ambientes com fluxo intermitente de pessoas como em corredores, banheiros e copas. Os sensores permitem que as lâmpadas desliguem automaticamente quando não há ocupação nestes ambientes. Recomenda-se a conversão para lâmpadas LED para funcionar adequadamente pois o acionamento repetitivo pode reduzir a vida útil das lâmpadas comuns.

A combinação dessa medida com o uso de LEDs significa maior economia de energia, porém, com um investimento maior. Cabe salientar que a tecnologia de lâmpadas LED vem reduzindo seus preços com o tempo e que em outra medida foi proposto fazer a conversão do prédio completo, gradualmente.

### Ação imediata:

Instalar sensores de presença nos banheiros, copas e outras áreas com utilização intermitente.

Nota: Foi estimado o uso de 8 sensores, devido ao alcance do sensor usado nos cálculos. Eles reduziram em 50% o fator de uso das lâmpadas de locais com fluxo intermitente.



## PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DO AR CONDICIONADO

Medida nº	8
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	R\$ 2.500
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	Variável
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	Variável
<b>Payback estimado</b>	Variável

### Descrição:

Fazer um documento de PMOC (plano de manutenção, operação e controle), que é um plano de manutenção preventiva conforme estabelece o Ministério da Saúde através da PORTARIA Nº 3.523, DE 28 DE AGOSTO DE 1998, proprietários com sistemas com capacidade acima de 5TR (60.000 Btu/h). Um plano de manutenção preventiva garante um bom funcionamento dos equipamentos de ar condicionado e também é uma forma de proteger a saúde dos usuários.

### Ação imediata:

- 1) Verificar com a empresa terceirizada a inclusão desse serviço.
- 2) Fazer o Plano de Manutenção Preventiva.
- 3) Estabelecer procedimentos regulares de limpeza e manutenção dos equipamentos.
- 4) Garantir a aplicação do PMOC continuamente.



Figura 7. Foto de um dos equipamentos de Ar Condicionado Split encontrado na visita.

## SUBSTITUIÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES COMPACTAS POR LED

Medida nº

9

<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	R\$ 2.749
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	3.572
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	R\$ 1.014
<b>Payback estimado</b>	2 anos e 9 meses

### Descrição:

Substituir todas as lâmpadas fluorescentes compactas, em U e em espiral, por LED com nível equivalente de iluminação, pois esse tipo de lâmpada tem menor consumo.

A troca pode ser gradual, à medida em que as lâmpadas existentes forem chegando ao final da vida útil.

Ao todo são 20 lâmpadas de 32W, 17 de 30W, 26 de 40W e 2 de 85W, que podem ser substituídas por LEDs de 15, 20, 30 e 40W respectivamente.

### Ação imediata:

Adquirir estoque de lâmpadas LED e fazer as trocas graduais.



Figura 8. Foto de uma lâmpada CFL encontrada no edifício. Essas lâmpadas são mais econômicas que lâmpadas comuns, mas há opções de LED para substituí-las.

## SUBSTITUIÇÃO DE LÂMPADAS FLUORESCENTES TUBULARES POR LED

Medida nº	10
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	R\$ 3.124
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	2.028
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	R\$ 576
<b>Payback estimado</b>	5 anos e 6 meses

### Descrição:

Substituir todas as lâmpadas fluorescentes tubulares T12 e T8 por LED com nível equivalente de iluminação, pois esse tipo de lâmpada tem menor consumo.

A troca pode ser gradual, à medida em que as lâmpadas existentes forem chegando ao final da vida útil.

Ao todo são 15 lâmpadas de 20W, 10 de 32W e 54 de 40W, que podem ser substituídas por LEDs tubulares de 9W (no caso das lâmpadas de 20W) e 18W (no caso das lâmpadas de 32 e 40W).

### Ação imediata:

Adquirir estoque de lâmpadas LED e fazer as trocas graduais.



Figura 9. Foto de lâmpadas fluorescentes tubulares encontradas no edifício. As lâmpadas LED indicadas para substituí-las são mais eficientes.

## GERAÇÃO FOTOVOLTAICA

Medida nº	11
<b>Custo estimado do investimento (R\$)</b>	R\$ 389.089
<b>Economia anual estimada (kWh/ano)</b>	75.743
<b>Economia anual estimada (R\$/ano)</b>	R\$ 21.510
<b>Payback estimado</b>	18 anos e 2 meses

### Descrição:

O edifício de Penápolis possui algumas opções para implantação de energia solar fotovoltaica, a saber:  
 1) os telhados dos prédios da ETA e dos estacionamentos;  
 2) A área de um lixão que pertence ao DAEP.

Considerando apenas Área de 423,5 m<sup>2</sup> dos telhados dos depósitos, arquivos e almoxarifados, o potencial de geração é de 86% da energia consumida pelo escritório anualmente.

Além do potencial mencionado, é importante mencionar que para estimular os consumidores a se

### Ação imediata:

Continuar os estudos sobre a viabilidade da implantação desse tipo de geração, e pesquisar os programas de fomento de práticas como essas, tal como o Programa de Eficiência Energética (PEE) da Aneel. No link abaixo é possível obter mais informações sobre esse programa.

<http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>. Tomar decisão de investimento no sistema.

Visto que o payback não é atrativo, é necessário haver outras motivações para que o sistema seja considerado interessante.

Nota: Custo do investimento calculado para 212 placas de 2m<sup>2</sup> com 0,24kWp/placa, no valor de 7,5 R\$/Wp. É importante notar que o sistema conectado à rede não precisa de baterias. No quesito de durabilidade, as placas costumam ter garantias de até 25 anos e o inversor dura de 5 a 10 anos.



Figura 10. Exemplo de painéis solares instalados em telhados, tal como é indicado nessa medida.