

# CONIC SEMESP

## 16º Congresso Nacional de Iniciação Científica

**TÍTULO:** REDUÇÃO DE CUSTOS COM ENERGIA ELÉTRICA EM EMPRESAS DE GRANDE PORTE

**CATEGORIA:** CONCLUÍDO

**ÁREA:** CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

**SUBÁREA:** ADMINISTRAÇÃO

**INSTITUIÇÃO:** FACULDADE DE TECNOLOGIA DE CURITIBA

**AUTOR(ES):** CAROLINE MOURA DE MATTOS, ANDERSON HOINACKI, DANIEL VICENTE DA SILVA, HUDSON HIROTAKA YAMAGUCHI, JORGE TSUNEO MATSUDA JUNIOR, MATEUS RODRIGUES DE MELO, VINICIUS DOS SANTOS OLIVEIRA

**ORIENTADOR(ES):** ORLANDO FRIZANCO, RODRIGO MEDEIROS RIBEIRO

Realização:

**SEMESP**

sindicato das mantenedoras de ensino superior



Apoio:

 **ENIAC**  
Educação Básica e Superior

## 1. RESUMO

*Este trabalho, realizado no âmbito do curso de bacharelado em administração, teve por tema a proposta de redução de custos com energia elétrica em empresas de grande porte. Para a realização do projeto foram utilizados dados de empresas reais (que optaram por manterem-se anônimas), além de pesquisas bibliográficas, na qual se constatou que os maiores gastos das mesmas eram com energia elétrica. Foram identificados os elementos que mais consumiam energia e, com baixo investimento se comparado à conta de energia elétrica e rápido retorno, foram propostos e aplicados meios para que este consumo fosse reduzido.*

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Energia elétrica. Redução de custos.

## 2. INTRODUÇÃO

Segundo a revista negócios, a tarifa de energia elétrica foi uma das vilãs da inflação em 2015, com alta de 49% no Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) entre janeiro e outubro. A falta de chuvas, que reduziu o nível de água nos reservatórios das hidrelétricas e obrigou o acionamento de usinas termelétricas, foi um dos principais fatores para o aumento do custo da energia sentido na conta de luz da maioria dos brasileiros. Segundo a agência nacional de energia elétrica (ANEEL), o cenário deve melhorar para este ano, as tarifas em 2016 tendem a subir em níveis próximos aos da inflação (lembrando que em 2015 as tarifas subiam acima dos níveis da inflação), pois a situação hidrológica deverá ser melhor e poderá haver aumento da oferta de energia, com a entrada em funcionamento de novos empreendimentos de geração, como a energia eólica e solar, por exemplo.

Por causa dos custos extras que as distribuidoras tiveram desde o ano passado com a compra de energia termelétrica, a Aneel aprovou, em fevereiro, a revisão tarifária extraordinária, com aumento médio de 23,4%. Os maiores reajustes foram para as distribuidoras AES Sul (39,5%), Bragantina (38,5%), Uhenpal (36,8%) e Copel (36,4%). Somaram-se a isso os reajustes das tarifas que acontecem todos os anos, e são calculados de acordo com a realidade de cada distribuidora.

Seguindo esses dados, a equipe iniciou uma pesquisa-ação, científica e bibliográfica no intuito de achar soluções práticas e ágeis, com máximo de dois anos de *payback*, para redução na conta de energia.

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 OBJETIVO GERAL

Mapear os maiores ofensores com relação ao consumo energético dentro de

empresas de grande porte e propor soluções para a redução de custos com o mesmo.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do projeto são os seguintes:

- a) Identificar os maiores ofensores que causam o aumento na conta de energia elétrica em empresas de grande porte;
- b) Estudar formas para redução dos gastos com energia elétrica, levando em consideração aspectos importantes para empresas de grande porte, seguindo a bibliografia selecionada para o estudo;
- c) Apresentar e analisar os dados e os resultados observados a respeito das pesquisas relacionadas ao projeto;
- d) Apresentar alternativas e soluções para a redução de custos com energia elétrica em empresas de grande porte.

### 4. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido como uma pesquisa bibliográfica e aplicada visando propor soluções para a redução de custos com energia elétrica em empresa de grande porte. Foi consideradas as seguintes etapas:

- a) Elaboração da pesquisa-ação;
- b) Mapeamento dos maiores consumidores de energia elétrica nas empresas;
- c) Elaboração da pesquisa científica;
- d) Análise dos dados obtidos através do estudo;
- e) Apresentação das soluções;
- f) Elaboração da conclusão.

### 5. DESENVOLVIMENTO

Foram identificados na pesquisa os pontos onde seria possível a redução no consumo de energia elétrica e foi analisada a migração do mercado cativo para o mercado livre de energia.

Alguns dos pontos identificados, que geraram redução no consumo de KW/hora, bem como uma economia considerável na fatura, foram a mudança de cultura dos funcionários, a troca de lâmpadas, a instalação de temporizadores de ar condicionado, a instalação de telhas translúcidas e a redução no horário de ponta.

A mais importante ideia, por fim, foi a troca do mercado cativo pelo mercado livre de energia

### 5.1. ELABORAÇÃO DA PESQUISA APLICADA

A equipe optou por elaborar uma pesquisa aplicada em uma empresa real de grande porte, para que o projeto tivesse uma maior credibilidade. Na pesquisa foram envolvidos os acadêmicos pesquisadores e os colaboradores da empresa alvo, todos buscando a solução do problema e na busca de estratégias para redução dos custos de energia elétrica. Todos os funcionários da empresa foram envolvidos e precisavam cooperar para que o resultado fosse satisfatório.

### 5.2. MAPEAMENTO DOS MAIORES CONSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA NAS EMPRESAS

Para identificar os maiores consumidores de energia dentro da empresa foi necessário multiplicar a potência do equipamento ( $W$ ), as horas utilizadas por dia e os dias utilizados por mês e dividir por 1.000 para descobrir o valor em KW/H.

Depois se multiplica o KW/H por R\$0,58, em horário fora de ponta, e R\$1,66 em horário de ponta.

A equipe usou como referência a pesquisa realizada na empresa X para mapear os consumidores e, conseqüentemente, sugerir soluções para redução de custos com os mesmos.

Os maiores consumidores identificados foram as lâmpadas inadequadas e os equipamentos de ar condicionado. É importante ressaltar que o maquinário, certamente, é o maior consumidor de energia elétrica em grandes empresas, porém, como o projeto foi desenvolvido á curto prazo e com baixo investimento seria inviável a sua troca.

### 5.3. ELABORAÇÃO DA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A equipe selecionou e efetuou o estudo da bibliografia pertinente ao assunto, buscando as referências em sites de literatura especializada, de organizações e governo e na biblioteca da instituição.

### 5.4. ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DO ESTUDO

Pode-se perceber que as contas de energia elétrica em empresas de grande porte apresentam um valor consideravelmente alto em relação aos demais gastos destas empresas.

Esse valor é reajustado conforme os níveis de água nas hidrelétricas, portanto, é instável e precisa ser controlado. Outro dado importante obtido no estudo é que com a atual crise econômica do país está ficando inviável para as empresas paga-

rem tanto pela energia, que veremos a seguir que é desnecessário, pois existem meios para reduzir esse valor e alternativas para a compra da energia.

Então, para que esse gasto seja reduzido, é necessário cooperação dos funcionários e investimento da empresa.

## 5.5. APRESENTAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Após completados os estudos e analisados os dados da pesquisa, a seguir estão listadas possíveis soluções para a redução de energia elétrica em empresas de grande porte.

É importante ressaltar que a equipe utilizou como referência empresas de grande porte no geral, podendo, assim, haver variações de uma para outra.

### 5.5.1. Mudança de cultura de funcionários

Há alguns séculos atrás o homem estava descobrindo o uso da energia, que começou pela utilização do fogo, água e vento.

Com o desenvolvimento da ciência e tecnologia se chegou a era da revolução industrial, período onde foram geradas as grandes descobertas, como as energias movidas a vapor, carvão, combustíveis fósseis até chegar à energia elétrica (principal fonte de energia atual).

As organizações são um dos maiores consumidores de energia, consequentemente, têm o dever de compreender a importância da utilização das energias sustentáveis e incentivar a mudança de cultura de seus empregados em relação à utilização da energia.

Programas educacionais de incentivo e conscientização têm grande importância para a mudança de comportamento dos funcionários e podem gerar resultados positivos, desde que deixem claro quais os benefícios dessa mudança.



Quadro 1 - CONSERVAÇÃO

Fonte: <http://www.pucrs.br/biblioteca/manualuse.pdf>

Seguem algumas sugestões de mudanças de cultura dos funcionários em relação a atividades do dia a dia:

➤ **Ar-condicionado:**

- Manter portas e janelas fechadas, gerando um maior aproveitamento do equipamento;
- Estabelecer o uso do equipamento somente em lugares ocupados;
- Manter o ar-condicionado sempre regulado, fazendo manutenções preventivas para seu bom funcionamento.

➤ **Elevadores:**

- Conscientização do pessoal para utilizar as escadas para primeiros andares;
- Identificar setores de maiores movimentação e ocupa-los nos primeiros andares.

➤ **Computadores:**

- Utilizar programa para desligamento automático após o horário de expediente;
- Desligar o computador no horário de almoço.

➤ **Equipamentos eletrônicos e de refrigeração:**

- Manter sempre em boa conservação, fazendo manutenções preventivas;
- Verificar se a borracha de vedação dos refrigeradores e freezers estão em bom estado; caso não esteja trocar borracha para o menor gasto de energia;
- Não deixar a porta do refrigerador e freezer aberta desnecessariamente.

➤ **Iluminação:**

- Evitar acender luzes em lugares com boa iluminação durante o dia;
- Sensores de movimentos para desligamento automático em lugares poucos utilizado.

Essas mudanças variam de empresa para empresa, organizações mais disciplinadas, com menos funcionários e maior controle de subordinados certamente obterá resultados mais rápido, porém empresas com maior número de funcionários podem obter resultados maiores e melhores.

### 5.5.2. Troca de lâmpadas

Analisando os modelos de lâmpadas: vapor metálico, alógenas, fluorescentes e led's, partindo dos requisitos de durabilidade, preço e o custo em KWh, a equipe chegou à tabela a seguir.

Tabela 1 - MODELOS DE LÂMPADAS.

| Lâmpada        | Unidade | Preço     | Potência | Vida útil (horas) | Gasto c/energia em 25k horas |
|----------------|---------|-----------|----------|-------------------|------------------------------|
| Vapor Metálico | 1       | R\$ 40,00 | 400 W    | 12.000            | 1500 KWh                     |
| Alógena        | 1       | R\$ 5,00  | 42 W     | 1000              | 1050 KWh                     |

| Lâmpada      | Unidade | Preço     | Potência | Vida útil (horas) | Gasto c/energia em 25k horas |
|--------------|---------|-----------|----------|-------------------|------------------------------|
| Fluorescente | 1       | R\$ 10,00 | 15 w     | 8000              | 375 kWh                      |
| Led          | 1       | R\$ 50,00 | 10 W     | 25000             | 250 kWh                      |

Fonte: Autores.

Nota-se uma vantagem no modelo de lâmpadas LED, pela sua alta durabilidade e baixo custo de consumo, onde sua vida útil pode ser de até 25.000 (vinte e cinco mil) horas em funcionamento gastando apenas 250KWh.

O valor de 01KWh está em torno de 30 centavos, aplicando em cálculos logo temos o custo em relação do uso em 25.000 horas:

$(0,30 \text{ centavos} * \text{KWh}) + (\text{Valor de cada lâmpada utilizada para atingir } 25000 \text{ hs})$

- LED - R\$ 75,00 + R\$ 50 = R\$ 125,00.
- Fluorescente – R\$ 113,00 + R\$30,00 = R\$ 143,00.
- Alógena – R\$ 315,00 + R\$125,00 = R\$ 440,00.
- Vapor metálico - R\$ 450,00 + R\$62,50 = R\$ 512,50.

As lâmpadas de vapor metálico e fluorescentes necessitam ainda de um reator, o qual não está incluso nos cálculos acima.

A potencia de um reator para lâmpadas fluorescente é de aproximadamente 15W e de uma lâmpada vapor metálico é aproximadamente 100W de potencia.

Sendo assim, sugere-se que seja feita a substituição de lâmpadas de vapor metálico (utilizada na maioria das empresas pesquisadas) por lâmpadas de LED, que apesar do alto custo, acabam sendo compensadas rapidamente devido ao baixo consumo e a maior durabilidade, além de contribuir ecologicamente por não utilizar metais pesados em sua composição.

A tabela a seguir apresenta os valores gastos na empresa X com lâmpadas de vapor metálico, o valor do investimento em lâmpadas de LED e a economia mensal com a troca.

Tabela 2 - ECONOMIA COM A TROCA DE LÂMPADAS

| VALORES MENSAIS |               |               |               |               |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Local           | Investimento  | Gasto Atual   | Gasto com LED | Economia      |
| Secundária      | R\$ 600,00    | R\$ 710,07    | R\$ 42,60     | R\$ 667,46    |
| Portaria        | R\$ 100,00    | R\$ 71,01     | R\$ 7,10      | R\$ 63,91     |
| Fundos TI       | R\$ 200,00    | R\$ 284,03    | R\$ 14,20     | R\$ 269,83    |
| Logo Marca      | R\$ 1.400,00  | R\$ 160,92    | R\$ 59,15     | R\$ 101,78    |
| Docas           | R\$ 3.100,00  | R\$ 624,86    | R\$ 224,95    | R\$ 399,91    |
| ANTE CA-MA      | R\$ 51.000,00 | R\$ 8.434,95  | R\$ 2.752,35  | R\$ 5.682,60  |
| CAM A           | R\$ 18.000,00 | R\$ 2.998,20  | R\$ 971,42    | R\$ 2.026,79  |
| CAM B           | R\$ 72.000,00 | R\$ 14.431,36 | R\$ 3.885,67  | R\$ 10.545,68 |
| CAM D           | R\$ 7.000,00  | R\$ 1.739,18  | R\$ 377,77    | R\$ 1.361,40  |
| CAM G           | R\$ 4.000,00  | R\$ 966,21    | R\$ 215,87    | R\$750,34     |

| VALORES MENSAIS |               |             |               |            |
|-----------------|---------------|-------------|---------------|------------|
| Local           | Investimento  | Gasto Atual | Gasto com LED | Economia   |
| CAM I           | R\$ 5.000,00  | R\$ 966,21  | R\$ 269,84    | R\$ 696,37 |
| TUNEL           | R\$ 3.000,00  | R\$ 579,73  | R\$ 161,90    | R\$ 417,82 |
| SALGADO         | R\$ 12.000,00 | R\$ 933,66  | R\$ 5,00      | R\$ 928,66 |

Fonte: Autores.

### 5.5.3. Instalação de temporizadores de ar-condicionado

Os temporizadores ligam e desligam lâmpadas, ares condicionados, televisões, entre outros equipamentos que consomem energia. No caso de empresas de grande porte, constatou-se que os equipamentos de ar condicionado consomem grande quantidade de energia desnecessária diariamente, e, no caso, a instalação dos temporizadores seria altamente viável para a empresa.

A instalação é simples e a economia é grande, uma vez que o ar condicionado ficará ligado apenas durante o tempo pré-programado.

O INMETRO, em uma de suas portarias de 2010, aconselha que todo o sistema de condicionamento de ar deve ser equipado com temporizador. A tabela a seguir mostra o investimento e *payback*.

Tabela 3 - VALOR TOTAL DE INVESTIMENTO EM AR CONDICIONADO E PAYBACK

| Local | Investimento | Gasto Atual Mensal | Gasto Novo Sist | Economia Mensal | Economia Ano até dez/16 | PAY BACK |
|-------|--------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|----------|
| Geral | R\$ 80,00    | R\$ 6.808,74       | R\$ 3.404,68    | R\$ 3.404,06    | R\$ 40.856,16           | IMEDIATO |

Fonte: Autores.

### 5.5.4. Instalação de telhas translúcidas

Levando em consideração a responsabilidade ambiental, a iluminação natural tem ganhado espaço nos projetos e reformas atuais. Esse tipo de iluminação garante economia de energia sem desconsiderar a estética.

É preciso verificar a quantidade necessária de luz natural para iluminar o ambiente desejado, lembrando que esse tipo de telha provoca um maior aquecimento do ambiente, o que exige uma maior atenção, pois existem lugares nos quais o ambiente se tornaria excessivamente quente. Lugares altos, arejados e baixo volume de pessoas são os mais adequados.

As telhas translúcidas devem atender à ABNT NBR 14115.

### 5.5.5. Redução no horário de ponta

Sabendo que o horário de pico da Copel (distribuidora utilizada pelas empresas pesquisadas) está entre 18 e 21h (19h e 22h no horário de verão), sugere-se que os funcionários que trabalham em horário comercial saiam até às 18h, não per-



mitindo horas extras e, se muito necessário, que as façam no turno da manhã ou sábado.

Para os funcionários pertencentes ao 2º turno (o qual pertence ao horário de ponta) sugere-se que seus intervalos sejam encaixados durante este período, para que as suas máquinas, luzes, ou qualquer outro equipamento possa ficar desligado. Com isso, pode-se economizar, em média, 15 minutos de energia elétrica por dia, o que geraria uma grande redução na conta mensal, pois além de muitas lâmpadas, vão ser desligados computadores, maquinários, equipamentos, entre outros consumidores.

### 5.5.6. Compra de energia elétrica no mercado livre

A principal solução para redução de custos com energia elétrica em empresas de grande porte está, efetivamente, na troca da compra de energia do mercado cativo para o livre.

No mercado livre, a energia contratada pode ser:

- Incentivada foi estabelecida pelo governo para estimular a expansão de geradores de fontes renováveis limitados a 30 megawatts (MW) de potência, como pequenas centrais hidroelétricas (PCH), biomassa, eólica e solar. Para esses geradores mais competitivos, chamada de energia incentivada, recebe descontos (de 50%, 80% ou 100%) na tarifa de uso do sistema de distribuição.
- Convencional é proveniente dos outros tipos de geradores, como usinas térmicas a gás ou grandes hidroelétricas.

As tabelas a seguir apresentam os valores gastos na empresa X com o mercado cativo de energia e com o mercado livre de energia, a economia anual da troca e a porcentagem economizada.

Tabela 4 - VALORES GASTOS - MERCADO CATIVO X MERCADO LIVRE DE ENERGIA

|  |                                   | Dados        | Tarifa sem tributos | Tarifa com tributos | Custo (R\$)           |
|--|-----------------------------------|--------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Mercado Cativo<br>Bandeira Vermelha<br>Patamar 1 | <b>Demanda ponta</b>              | 1.200 kW     | 0 / kW              | R\$ 0,00 / KW       | R\$ 0,00              |
|  | <b>Demanda fora de ponta</b>      | 1.200 kW     | 6,90 / kW           | R\$ 7,20 / KW       | R\$ 8.640,00          |
|  | <b>Consumo ponta</b>              | 20,530 MWh   | R\$ 468,69 / MWh    | R\$ 489,37 / KWh    | R\$ 10.046,81         |
|  | <b>Consumo fora de ponta</b>      | 568,083 MWh  | R\$ 298,97 / MWh    | R\$ 312,16 / KWh    | R\$ 177.322,69        |
|  | <b>Tusd ponta</b>                 | 20,530 MWh   | R\$ 607,59 / MWh    | R\$ 634,40 / KWh    | R\$ 13.024,28         |
|  | <b>Tusd fora de ponta</b>         | 568,083 MWh  | R\$ 75,56 / MWh     | R\$ 78,89 / KWh     | R\$ 44.816,04         |
|  | <b>Sub-total</b>                  | -            | -                   | -                   | <b>R\$ 253.859,82</b> |
|  | <b>Consumo de ponta - gerador</b> | 0,000/MWh    | R\$ 0,000/MWh       | R\$ 0,000/MWh       | R\$ 0,00              |
|  | <b>TOTAL</b>                      | -            | -                   | -                   | <b>R\$ 253.859,82</b> |
|  |                                   | <b>Dados</b> | <b>Tarifa sem</b>   | <b>Tarifa com</b>   | <b>Custo (R\$)</b>    |

|  |                                 |                         | tributos         | tributos         |                       |
|--|---------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| Mercado Livre<br>Energia INCENTIVADA 50% | <b>Demanda Ponta</b>            | 1.200 KW                | R\$ 0,00 / KW    | R\$ 0,00 / KW    | R\$ 0,00              |
|  | <b>Demanda Fora Ponta</b>       | 1.200 KW                | R\$ 3,45 / KW    | R\$ 3,60 / KW    | R\$ 4.320,00          |
|  | <b>Tusd Ponta</b>               | 20,530 MWh              | R\$ 341,58 / MWh | R\$ 356,64 / MWh | R\$ 7.321,85          |
|  | <b>Tusd Fora Ponta</b>          | 5680,83 MWh             | R\$ 75,56 / MWh  | R\$ 78,89 / MWh  | R\$ 44.816,04         |
|  | <b>Energia Livre</b>            | 588,613 MWh             | R\$ 100,00/ MWh  | R\$ 100,00 / MWh | R\$ 58.861,28         |
|  | <b>Perdas</b>                   | 2,943 MWh               | R\$ 100,00 / MWh | R\$ 100,00 / MWh | R\$ 294,31            |
|  | <b>ESS/ESSE/EER/CT</b>          | 591,556 MWh             | R\$ 10,00/ MWh   | R\$ 10,00/ MWh   | R\$ 5.915,56          |
|  | <b>Rem.Fixa (R\$/MWh)</b>       | 588,613 MWh             | R\$ 0,00 / MWh   | R\$ 0,00 / MWh   | R\$ 0,00              |
|  | <b>Rem.Fixa (R\$/mês)</b>       | -                       | -                | -                | R\$ 3.500,00          |
|  | <b>Rem. Var. (0%)</b>           | -                       | -                | -                | R\$ 0,00              |
|  | <b>Total</b>                    | -                       | -                | -                | <b>R\$ 125.029,04</b> |
|  | <b>RESULTADO MEDIO ESPERADO</b> |                         |                  |                  |                       |
| <b>ECONOMIA LÍQUIDA (sem ICMS)</b>       | <b>Mensal</b>                   | <b>R\$ 128.830,78</b>   |                  |                  |                       |
|  | <b>12 Meses</b>                 | <b>R\$ 1.545.969,36</b> |                  |                  |                       |
|  | <b>Percentual</b>               | <b>50,75%</b>           |                  |                  |                       |

Fonte: Autores.

## 6. RESULTADOS

Com base nas pesquisas efetuadas, foi possível chegar aos seguintes resultados:

a) Constatou-se que o maquinário é o maior consumidor de energia elétrica na empresa alvo, seguido do ar-condicionado e das lâmpadas inadequadas, portanto concluiu-se que trocar as lâmpadas de vapor metálico por LED e colocar temporizadores nos ares-condicionados gera uma redução de aproximadamente 40% na conta mensal de luz;

b) A mudança na cultura dos funcionários, com palestras motivadoras;

c) A troca de lâmpadas, a instalação de temporizadores de ar-condicionado, a instalação de telhas translúcidas e a redução no horário de ponta são as melhores formas para a redução de energia elétrica, na empresa, com um rápido *payback*;

d) As contas de energia elétrica apresentam um alto valor na conta mensal, este valor é reajustado conforme os níveis de água nas hidrelétricas

Como solução, a equipe destaca que a empresa concorda que alguns fatores podem ser colocados em prática imediata para a redução de energia:

- Mudar a cultura dos funcionários através de cartazes, palestras e movimentos próprios da empresa;
- Trocar as lâmpadas utilizadas por lâmpadas de LED;
- Instalar temporizadores nos ares-condicionados;
- Instalar telhas translúcidas onde for conveniente;
- Reduzir a utilização de energia elétrica durante o horário de ponta;

E por fim, a solução mais importante, comprar energia elétrica pelo mercado livre.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os trabalhos desenvolvidos, é possível que a conta de energia elétrica seja reduzida em aproximadamente 50%, desde que os fatores acima sejam executados de maneira eficiente.

Este projeto é recomendado para empresas de grande porte por considerar altos valores gastos com a energia, maquinários pesados, grandes quantidades de funcionários e um vasto ambiente.

Por fim o projeto foi importante, tendo atingindo os objetivos inicialmente propostos, com destaque a compra de energia elétrica pelo mercado livre, no qual é possível obter uma redução de aproximadamente 50% no valor da conta de luz atual

## 8. FONTES CONSULTADAS

AECWEB. **Telhas translúcidas garantem aproveitamento da luz natural.** Disponível em: <[http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/telhas-translucidas-garantem-aproveitamento-da-luz-natural\\_6409\\_0\\_0](http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/telhas-translucidas-garantem-aproveitamento-da-luz-natural_6409_0_0)>. Acesso em: 13 jun. 2016.

A GERADORA. **as principais fontes de energia usadas na atualidade.** Disponível em: <<http://www.ageradora.com.br/principais-fontes-de-energia-usadas-na-atualidade/>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

AGENCIA BRASIL. **Aumento da oferta de energia pode estabilizar tarifas em 2016.** Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2016-01/aumento-da-oferta-de-energia-pode-estabilizar-tarifas-em-2016>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

AGUDELO, Arilde Sutil G. de Camargo Cássia Maria Lie Ugaya Libia Patricia Peralta. **Proposta de Definição de Indicadores de Sustentabilidade para Geração de Energia Elétrica. Educação & Tecnologia**, Curitiba, p. 1-21, 201. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/grupos/tema/67prop\\_def\\_ind\\_sus\\_ener\\_ele.pdf](http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/grupos/tema/67prop_def_ind_sus_ener_ele.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2016.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **EDUCAÇÃO E PESQUISA**, SÃO PAULO, p. 1-24, 201. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2016.

WIKIPÉDIA. **Sustentabilidade.** Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/sustentabilidade>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

ZANATTA, Ivan X.. **Estudo da Viabilidade Econômica da Troca de Soluções Convencionais por Lâmpadas LEDs. Projeto**, Joinville, p. 1-12, 201. Disponível em: <[http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/sergiovgo/materiais/lv\\_an\\_Xavier\\_Trab\\_ET3EFE\\_2012\\_1.pdf](http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/sergiovgo/materiais/lv_an_Xavier_Trab_ET3EFE_2012_1.pdf)>. Acesso em: 07 mai. 2016.