

# **AUDITORIA ENERGÉTICA NO ÂMBITO MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO NA E.M.E.I ARCO-ÍRIS**

**Isabella Braz Antonello**<sup>1</sup>

**Juliana Olivera Pereda**<sup>2</sup>

**Conrado Fleck dos Santos**<sup>3</sup>

## **Resumo:**

Devido às Revoluções Industriais, iniciadas no séc XVIII, novos produtos foram formulados para comercialização, dentre esses, sua maioria com funcionamento dado por eletricidade, facilitando nas atividades cotidianas. Apesar das vantagens do uso da energia elétrica, muitas vezes é utilizada de maneira indevida, prática que acarreta em desperdício de recursos ambientais e financeiros. Dentre a energia consumida no Brasil, 10% é desperdiçada, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (Abesco). Para mudar essa realidade, há a possibilidade de realizar uma Auditoria de Eficiência Energética, capaz de analisar medidas que possam reduzir desperdícios e utilizar os recursos naturais de maneira mais eficiente, sem deixar de usufruir da comodidade proporcionada pela energia elétrica. Servindo como prática social e contribuição local, para a execução de uma auditoria energética foi selecionada a Escola Municipal de Educação Infantil Arco Íris, localizada em uma zona carente do município de Santana do Livramento. Primeiramente foram coletados dados, através de visitas ao local, para ter conhecimento da maneira que o corpo docente e demais funcionários da escola utilizam a energia elétrica. Os dados foram computados, de 15 em 15 minutos, para assim obter a Curva de Carga mensal da instituição, levando em consideração o tempo de funcionamento dos equipamentos e a potência dos mesmos. Logo após a verificação atual de demanda, outra curva foi obtida, sendo a ideal para o consumo após a efetivação do projeto. Para essa, táticas de atenuação de consumo energético foram utilizadas, como substituir as lâmpadas incandescentes por LED e ligar as lâmpadas em horários estratégicos —entrada, à noite e durante o dia apenas nos cômodos em que não possuem janelas—, assim podendo atingir o objetivo da luz natural como principal fonte luminosa. Após o estudo, notou-se a diminuição de mais de 35% na energia mensal, sendo o consumo anterior à auditoria de 532,7 KWh, e após a mesma baixou para 340,3 KWh. Além do aproveitamento da luminosidade natural, outra tecnologia diretamente ligada à eficiência energética é a implantação de um sistema solar fotovoltaico. De acordo com o consumo anterior, seriam necessários 12 painéis fotovoltaicos para suprir a demanda média mensal da escola. Após a aplicação do estudo, o número reduziu para 6 placas solares. Dessa forma, fica perceptível a importância não só de gerar energia de maneira sustentável, mas também de reconhecer os benefícios ambientais e financeiros que auditoria

energética pode proporcionar.

**Palavras-chave:** Auditoria; Eficiência; Energia

**Modalidade de Participação:** Iniciação Científica de Nível Técnico

## **AUDITORIA ENERGÉTICA NO ÂMBITO MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO NA E.M.E.I ARCO-ÍRIS**

<sup>1</sup> Aluno Ensino Médio. isabellantonell@gmail.com. Autor principal

<sup>2</sup> Estudante em curso técnico de Sistemas de Energia Renovável. julianapereda@gmail.com. Co-autor

<sup>3</sup> Docente. conrado.fleck@gmail.com. Orientador

# **AUDITORIA ENERGÉTICA NO ÂMBITO MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO NA E.M.E.I ARCO-ÍRIS**

## **1 INTRODUÇÃO**

O impacto que é causado no meio ambiente pela atividade humana vem se tornando cada vez mais expressivo, principalmente após as Revoluções Industriais e o avanço da tecnologia em relação aos equipamentos domésticos. Segundo a Abesco (Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia), o desperdício de energia nos últimos três anos custou R\$ 61,7 bilhões. Esse desperdício, que acompanha a ciência e a economia, acarreta em um desafio para pesquisadores e comunidade em geral, de como minimizar os efeitos causados no nosso estilo de vida atual.

Por meio de atitudes que visem um desenvolvimento sustentável, é possível manter esse estilo de vida sem prejudicar ao extremo nossas fontes, ou seja, amenizar os danos aos recursos naturais. A diminuição do consumo da energia nas edificações é uma forma de proteger o meio ambiente e ao mesmo tempo gerar economia, aponta Benavides (2014). Uma forma de diminuir este consumo é através de uma auditoria energética, a fim de otimizar o modo de uso dos equipamentos e da luz natural disponível durante o dia, somado ao uso de equipamentos mais eficientes.

Por isso, optou-se por aplicar um estudo de eficiência energética na Escola Municipal de Educação Infantil Arco-Íris, localizada em uma zona carente em Santana do Livramento, visando o uso racional da energia elétrica, aplicando uma série de ações e medidas de caráter técnico, gerencial e comportamental para diminuir o consumo e o gasto com a mesma.

A auditoria energética consiste no melhor aproveitamento possível dos recursos naturais, principalmente da luz solar. Além da utilização da luminosidade natural, outra tecnologia à disposição são os painéis fotovoltaicos. Tendo isso em vista, também foram feitos estudos de viabilidade para a implantação de um sistema solar fotovoltaico conectado à rede, a fim de suprir a demanda média da instituição, convertendo energia solar em energia elétrica.

Por meio deste programa também é possível conscientizar o corpo docente e demais trabalhadores da escola, deixando-os cientes das consequências dos desperdícios, e disponibilizando conhecimentos necessários para adotar simples medidas para economizar energia, diminuindo o orçamento dos gastos, sem diminuir o conforto proporcionado pela mesma.

## **2 METODOLOGIA**

A primeira atividade a ser feita foi o planejamento do diagnóstico energético, para elaborar o questionário que foi disponibilizado na E.M.E.I Arco-Íris, assim dando início à reunião de abertura do projeto com o corpo docente da escola. Com o conhecimento dos sistemas energéticos que compõem a edificação, foi feito o Pré-diagnóstico de Oportunidades de Eficiência Energética e Redução de Perdas, por meio de uma pesquisa realizada com visitas à escola, observando e avaliando a maneira como é utilizada a energia elétrica pelo corpo docente e demais trabalhadores. Esta pesquisa foi feita de forma simples, com registros contendo as informações dos equipamentos utilizados – tempo de uso, potência, quantidade e marca. Como base da implementação das ações técnica e economicamente viáveis, foi aplicado um questionário para os servidores, assim possibilitando saber diretamente as condições de uso da energia (elétrica e natural) no local.

Após as avaliações decorrentes dos diagnósticos dos sistemas de iluminação do estabelecimento, foram computados os equipamentos, a potência e o tempo de uso dos

mesmos para a composição da Curva de Carga, para assim poder criar dados atuais da energia elétrica utilizada na escola.

Depois da verificação atual da demanda, outra curva foi obtida, sendo a ideal para o consumo após a efetivação do projeto. Para essa, táticas de atenuação de consumo energético foram utilizadas, como a substituição das lâmpadas incandescentes por LED, e manter as lâmpadas acesas em horários estratégicos – entrada das crianças, à noite e durante o dia apenas nos cômodos em que não possuem janelas – visando eliminar os desperdícios de energia identificados anteriormente no local.

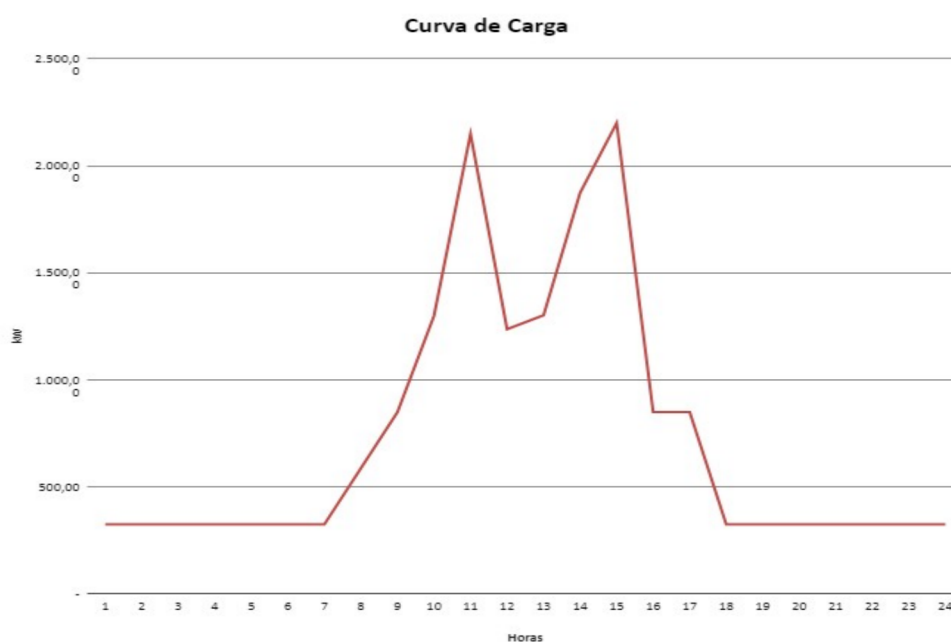
Segundo Silva (2005), atualmente existem várias formas de aproveitamento dos recursos renováveis disponíveis no ambiente que concatenam os benefícios ambientais. Sendo assim, iniciou-se os cálculos para a implantação do sistema solar fotovoltaico, levando em conta, principalmente, a localização geográfica da escola, fotoperíodo característico da região, demanda média mensal obtida anteriormente, e a potência do painel escolhido – Canadian Solar de 330 W.

### 3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Foi elaborada uma tabela após a computação dos dados em relação à potência dos equipamentos com o horário de utilização dos mesmos, capaz de modelar a curva de carga da instituição, exibido na Figura 1, caracterizando o uso da energia atualmente na mesma. É relevante afirmar que a Curva de Carga elaborada reproduziu a fatura real de energia, com erro máximo de 6% em relação à fatura de energia real da escola.

Na imagem pode-se notar o consumo, em Wh em relação às horas do dia, onde há um pico de consumo – ultrapassando 2.000 Wh – em torno das 15h.

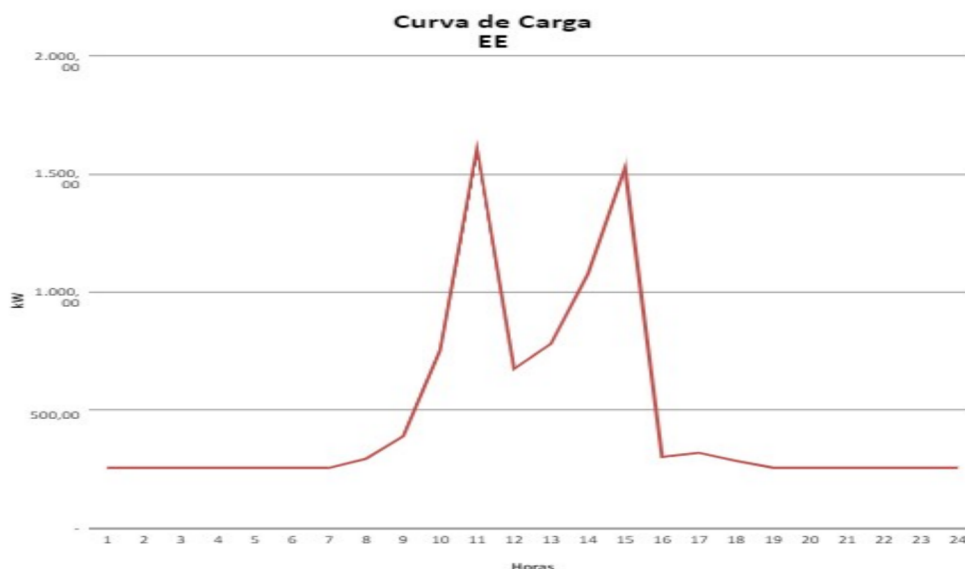
Figura 1 – Curva de Carga elaborada em relação à potência e tempo de uso dos equipamentos.



Fonte: do autor, 2018.

Após análise da condição atual da escola, foram efetivadas propostas de mudanças para otimizar o uso da energia elétrica no local, acarretando em uma nova Curva de Carga (Figura 2), sendo esta a ideal.

Figura 2 – Curva de Carga elaborada após Auditoria de Eficiência Energética.



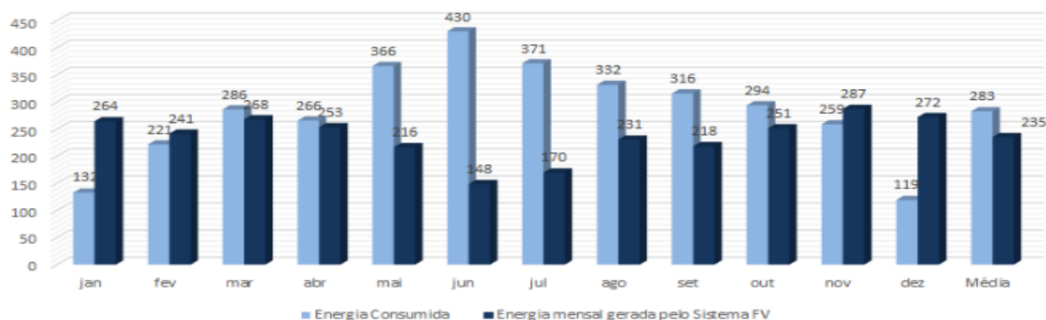
Fonte: do autor, 2018.

Levando em conta a Figura 2, constatou-se uma diminuição de média de 500 Wh no horário de pico. Na energia mensal – 532,7 KWh antes da auditoria e 340,3 KWh após a mesma – foi diminuído 192,4 KWh, uma economia de mais de 35% mensalmente.

Após a nova Curva de Carga (Figura 2), foram feitas análises para a implementação do sistema solar fotovoltaico conectado à rede, qual serve à geração de energia para o consumo essencial que não foi possível ser atenuado. De acordo com o consumo anterior, seriam necessários 12 painéis fotovoltaicos, após a aplicação do estudo o número reduziu em mais de 50%, para 6 placas solares.

Na Figura 3 é possível verificar a comparação da energia média mensal gerada pelos painéis solares fotovoltaicos, com a energia consumida mensalmente pela escola. Observa-se que a média anual é capaz de suprir até 95% da demanda de energia do estabelecimento, sendo assim, o município só teria que pagar taxa mínima da concessionária.

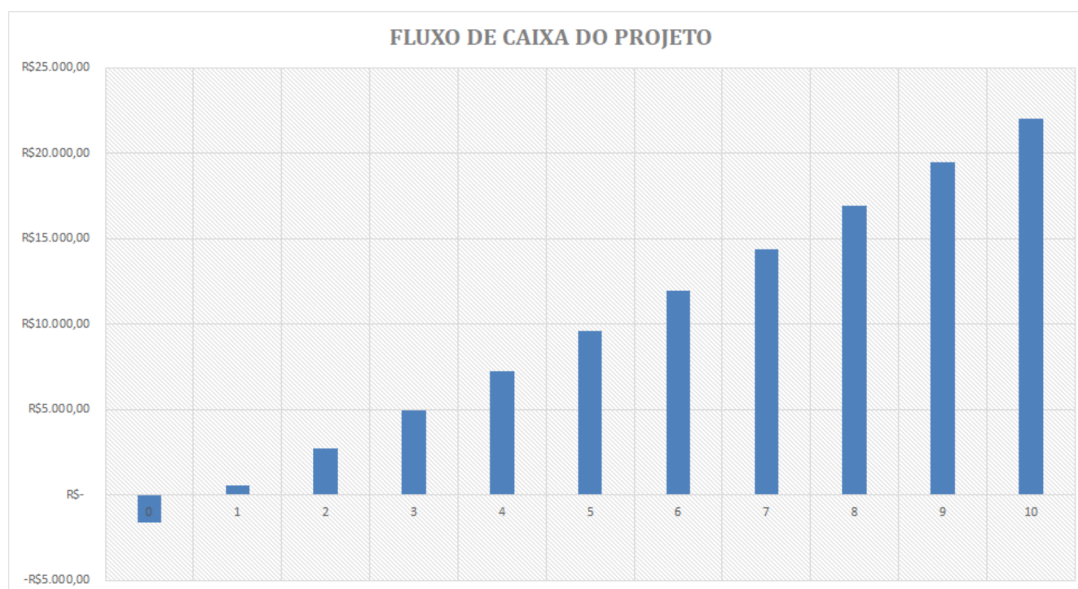
Figura 3 – Comparação de Energia Gerada X Energia Consumida.



Fonte: do autor, 2018.

A troca das lâmpadas incandescentes por lâmpadas de LED acarreta em um investimento de R\$ 1580, 00 em média, valor que terá retorno em um ano (como pode ser observado na Figura 4), se os estudos da auditoria energética em relação à análise comportamental dos funcionários da instituição forem efetivados.

Figura 4 – Fluxo de Caixa do Projeto (Troca de Lâmpadas).



Fonte: do autor, 2018.

Para a análise financeira do sistema solar fotovoltaico foi utilizado um um payback simples com projeção de 25 anos. Para esta análise, foi considerado um aumento médio anual de 3% no custo de energia, e perdas do painel de 0,7% ao ano. Levando em conta um investimento de R\$ 12. 950, 00 no sistema fotovoltaico, o retorno do investimento chegará no quinto ano de utilização. Como sua análise foi feita para 25 anos de vida útil, será pago em de  $\frac{1}{5}$  do tempo de uso, conforme ilustrado na Figura 5.

Figura 5 – Fluxo de Caixa do Projeto (Sistema Fotovoltaico).



Fonte: do autor, 2018.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em decorrência dos estudos realizados no trabalho, foi possível constatar que o simples ato da troca de lâmpadas incandescentes pode resultar em um resultado proveitoso, combinado à mudança de hábitos – que não reduzem a comodidade oferecida pela energia elétrica – mas sim, cria-se um novo discernimento sobre o uso da luz natural durante o dia. Almeja-se que os funcionários da instituição repassem o conhecimento obtido, também, nas suas casas, podendo manter os hábitos de cuidado com a energia fora da instituição. Com o dimensionamento do sistema fotovoltaico, juntamente ao processo de análise de eficiência energética, ficou perceptível a importância não só de gerar energia de maneira sustentável, mas também de reconhecer os benefícios ambientais e financeiros que auditoria pode proporcionar.

Em relação à parte financeira, evidencia-se um lucro médio anual de R\$ 1. 500, 00 nos cofres municipais (levando em conta os oito meses que a escola atua), somente com os resultados da auditoria energética.

Ao implantar o sistema solar fotovoltaico, o retorno financeiro é ainda mais expressivo, pois o valor investido no sistema solar fotovoltaico será quitado no quinto ano de uso, sendo assim, o município terá que arcar somente com a taxa mínima da concessionária durante 20 anos, e, caso houver meses em que o consumo seja maior que o projetado, terá que pagar apenas o excedente.

Em um período em que os cofres públicos vêm passando por grandes dificuldades, a importância de uma análise para diminuir os gastos indevidos se torna de extrema importância quando viável, pois assim o município poderá investir o lucro gerado pelos estudos no que carece mais à comunidade.

## REFERÊNCIAS

BENAVIDES, J. R. R. **A Auditoria Energética como Ferramenta para o Aproveitamento do Potencial de Conservação da Energia**: o caso das Edificações do Setor Educacional. 2014. 136f. Dissertação (Pós-Graduação em Energia) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SILVA, G. C. **A eficiência energética e o panorama brasileiro**: onde encontrar soluções para a crise de energia?. 2005. 109f. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.