

# Eficiência Energética: otimização do consumo e combate ao desperdício de energia elétrica no IFTM *Campus* Ituiutaba

**Jacson Hudson Inácio Ferreira**

Mestre em Engenharia Elétrica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)

**Lindolfo Marra de Castro Neto**

Doutor em Engenharia Elétrica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)

**Flávia Fernandes de Leva**

Doutora em Engenharia Elétrica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)

**Isabela Menezes Franco**

Estudante do Curso Técnico em Eletrotécnica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)

**João Paulo Silveira Lemes**

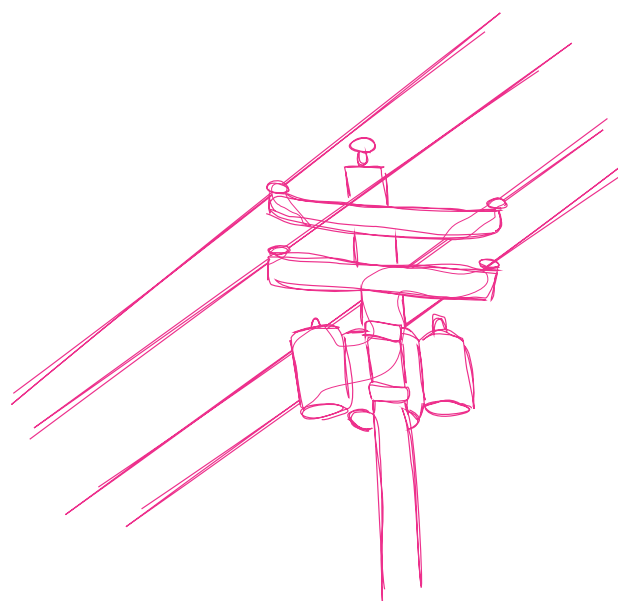
Estudante do Curso Técnico em Eletrotécnica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)

**Lorraine Silva Gonçalves**

Estudante do Curso Técnico em Eletrotécnica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)

**Rafaela Oliveira Alves Ferreira**

Estudante do Curso Técnico em Eletrotécnica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Triângulo Mineiro (IFTM)



## Introdução

Os fatores que incentivam o país a estabelecer programas de eficiência energética são, principalmente, de ordem econômica (diminuição de custos) e energético (segurança no suprimento de energia elétrica) (MENKES, 2004).

Diante desse cenário, o motivo da criação do projeto de eficiência energética nasceu da conjuntura atual que o setor elétrico brasileiro vem enfrentando e evidenciando, tal como aumento das tarifas, criação das bandeiras tarifárias,

diminuição do nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas, etc. A necessidade de promover a utilização consciente da energia elétrica e incentivar a redução do desperdício pode contribuir positivamente à redução dos problemas enfrentados pelo setor elétrico brasileiro.

O IFTM *Campus* Ituiutaba possui dez (10) blocos divididos entre salas de aula e salas administrativas com um número expressivo de lâmpadas fluorescentes, computadores, ares-condicionados e bebedouros. A média de consumo de energia no ano de 2015 foi de 22.947 kWh, com uma tarifa média de R\$0,3815. Assim, a conta média de energia do *campus* ao longo do ano de 2015 foi de R\$ 8.753,89.

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver uma metodologia para a otimização do consumo, combate ao desperdício de energia e incentivo às práticas de eficiência energética, visando à economia e à introdução dos principais aspectos teóricos e práticos para os servidores e alunos do IFTM *Campus* Ituiutaba desenvolverem em seu local de trabalho/estudo, e que todo o conhecimento seja dispersado para toda a sociedade.

Os objetivos específicos foram:

- analisar o comportamento energético de cada setor (quantidade de servidores/alunos, regime de trabalho e equipamentos, consumo energético mensal);
- analisar o consumo energético do IFTM *Campus* Ituiutaba nos últimos 12 meses e sua tarifação perante a concessionária de energia;
- promover o envolvimento de servidores e alunos do IFTM *Campus* Ituiutaba em estudos e soluções de métodos de conservação de energia;
- sensibilizar a comunidade acadêmica para o uso racional de energia através de ações/palestras/cartilhas;
- Verificar, ao final do projeto, a relação de economia e atividades desenvolvidas após a metodologia de racionamento de energia.

## Eficiência energética

O uso da energia na sociedade geralmente passa por uma série de etapas e transformações, desde o estágio primário (natureza) até os serviços energéticos encontrados e que interessa para a sociedade, tal como luz, movimento e calor.

Melhorar a eficiência significa reduzir o consumo de energia primária necessário para produzir determinado serviço de energia. A redução pode acontecer em qualquer etapa das transformações, inclusive devido à substituição de uma forma de energia por outra no uso final.

Eficiência energética é a utilização racional de energia; é a maneira de economizar energia elétrica de forma eficiente, ou seja, consumir menos sem prejudicar o trabalho e fazer alterações que não incidam, necessariamente, na mudança da estrutura física do local. Pode ser, por exemplo, uma mudança no comportamento dos usuários de energia elétrica.

Conforme o Programa de Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), um estudo de eficiência energética em uma empresa pode ser desenvolvido por três processos:

- Diagnóstico energético: este método, com algumas versões em aplicativos computacionais, visa estudar as unidades consumidoras industriais e comerciais. Essencialmente, realiza-se um levantamento do perfil de consumo por uso final e o compara com uma amostra dos principais setores produtivos. Requer algum levantamento de dados em campo, que são processados e permitem identificar qualitativamente os pontos críticos e indicar

possíveis necessidades de atuação em equipamentos específicos, através de relatórios padronizados. Não trata com detalhe dos aspectos econômicos e aborda, essencialmente, eletricidade.

- Autoavaliação dos pontos de desperdício de energia elétrica: trata-se de um roteiro simples para identificar pontos de desperdício e avaliar expeditamente as economias conseguidas com sua eliminação, em um trabalho a ser realizado pelo próprio consumidor.
- Estudo de Otimização Energética: essa metodologia é bastante desagregada, inclui análises econômicas e considera tanto o uso de combustíveis como de energia elétrica, já se propondo alternativas e priorizando ações para melhorar a eficiência energética. É, naturalmente, mais demorada e custosa que as metodologias anteriores.

## Metodologia

Diante do que foi exposto no item 2 sobre os métodos que o PROCEL disponibiliza para estudos de eficiência energética, o projeto buscou propor uma metodologia que englobasse os três métodos disponíveis no projeto de eficiência energética no IFTM *Campus* Ituiutaba.

Para isso, a metodologia utilizada englobou:

- análise prévia do comportamento energético do *campus* através das contas de energia dos anos de 2014, 2015 e 2016 (conforme os meses em que o projeto estava em desenvolvimento);
- identificação e registro dos principais pontos de desperdício de energia elétrica no *campus*, através de fotos, vídeos e anotações de horários de registros;

análise, em reais, do desperdício dos setores menos eficientes, através da Equação (1)

$$Custo = P \times t \times TE$$

Onde:

P = potência elétrica do equipamento, em kW;

t = tempo do desperdício, em horas;

TE = valor da tarifa de energia da concessionária, em R\$/kWh.

- proposição de ajustes para melhorar a eficiência energética desses setores, tal como organização de horários de funcionamento dos aparelhos, estruturação dos setores que mais desperdiçam, troca de equipamentos por outros mais eficientes;

- criação de materiais informativos que proporcionarão aos usuários uma maior atenção para a execução das práticas eficientes propostas.

## Resultados

Durante os meses de abril, maio e junho foram registrados os setores/salas que mais contribuíam para o desperdício de energia elétrica no *Campus* Ituiutaba. Era feito o registro do local que havia o desperdício através de fotos e observado o horário de início e fim para calcular o quanto o desperdício representaria na conta de energia.

A Tabela 1 apresenta os setores e equipamentos que estavam ligados sem a utilização de seus usuários e o valor em reais, obtidos através da Equação (1), que representou o desperdício no trimestre analisado.

Tabela 1. Setores com mais desperdício de energia no IFTM *Campus* Ituiutaba

Setor	Equipamento	Valor (R\$)
Área de convivência		47,58
Banheiros masculinos		362,74
Sala I01		77,92
Bloco G		1503,00

Vários outros setores apresentavam os mesmos problemas de desperdício com lâmpadas e ar condicionado, principais equipamentos observados durante o projeto, pois os usuários não possuem hábitos de desligá-los quando não

o utilizam, ou ao sair do ambiente, ou mesmo quando não era necessária a utilização.

Tais práticas não eficientes eram adotadas tanto por alunos como servidores. Houve locais onde os usuários negavam a apagar a luz durante o dia e aproveitar a luz solar. Relatos de fotofobia, necessidade de ambiente fechado (portas e cortinas) e até mesmo o costume de chegar e ascender as luzes foram ouvidos durante o projeto.

Em relação às lâmpadas, o projeto não objetivou estudar a troca das lâmpadas fluorescentes atuais por lâmpadas mais econômicas, pois a direção já estava com um estudo em desenvolvimento pela substituição do sistema de iluminação vigente.

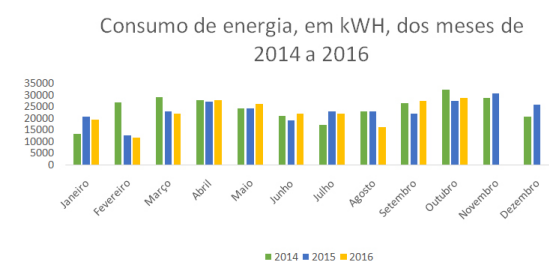
Já com o uso dos ares-condicionados buscou tratar de forma mais firme as práticas utilizadas. Com a inserção de ar-condicionado em todas as salas administrativas e também nas salas de aula, o desperdício de energia aumentou graças às trocas de turno das aulas, pois eles permaneciam ligados. Constatou-se a falta de um servidor ou setor responsável pelo desligamento, visto que as pessoas têm o hábito de sair e não desligar os equipamentos.

A direção informou que houve aquisição, para o ano de 2017, de controles universais de ar condicionado para todos os professores. Assim, ao término das aulas, o ar condicionado será desligado, evitando o desperdício que chegava a 5 ou 6 horas em determinadas salas de aula. Para as salas administrativas, os integrantes do projeto informaram aos usuários a importância da eficiência energética e criaram material para lembrá-los de praticar e para demonstrar a relevância dessas práticas em seu ambiente de trabalho.

Outro ponto analisado durante todo o projeto foram as contas de energia. A prefeitura do IFTM *Campus* Ituiutaba disponibilizou um arquivo que continha as contas dos anos de 2014, 2015 e 2016. Com isso, foi possível identificar os meses que mais consumiam energia elétrica e criar para esses meses um estado maior de atenção para o desperdício de energia e as práticas de eficiência energética.

Figura 1 gráfico de consumo, em kWh, dos anos 2014, 2015 e 2016.

Figura 1 – consumo energético do IFTM *Campus* Ituiutaba



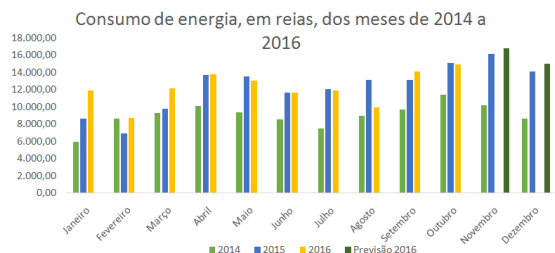
Fonte: Os autores

O maior consumo energético se concentrou em outubro, novembro e dezembro, meses com maior incidência de altas temperaturas, aumen-

tando o consumo de ar condicionado e de uso bebedouros.

A Figura 2 representa o gráfico das faturas de energia elétrica, em reais, do *Campus Ituiutaba* nos últimos três anos.

**Figura 2** – custo energético do IFTM *Campus Ituiutaba*



Fonte: os autores

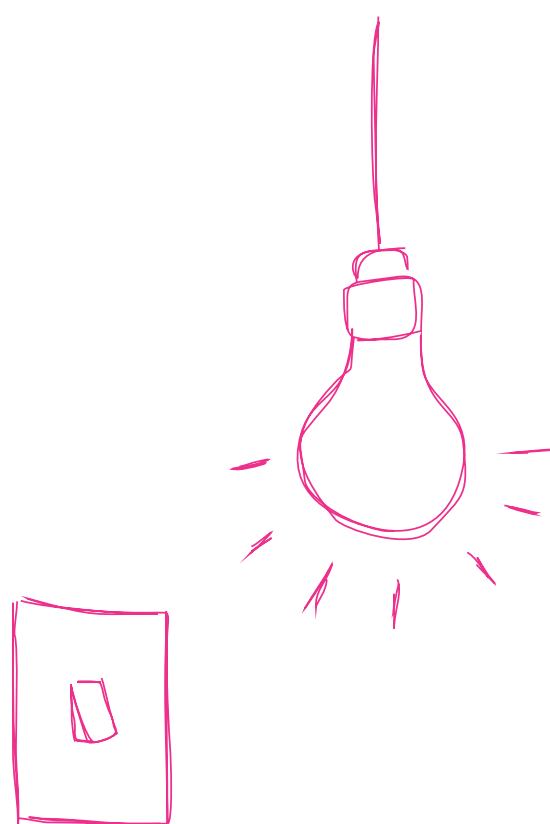
Ao longo do ano de 2016, foram feitas estimativas do valor da conta de energia elétrica do *campus*, conforme os dados disponíveis dos anos de 2014 e 2015. Como o projeto foi desenvolvido até novembro, a Figura 2 apresenta a estimativa dos meses de novembro e dezembro.

As estimativas foram feitas baseando-se na taxa de crescimento do consumo entre os meses 2014 e 2015. Por exemplo: a taxa de crescimento de consumo energético entre novembro/2014 e novembro/2015. As tabelas 2 e 3 apresentam as taxas de crescimento descritas anteriormente.

**Tabela 2** - Taxa de crescimento entre os meses de 2014 e 2015

	Custo 2014 (R\$)	Custo 2015 (R\$)	Custo 2016 (R\$)	Taxa de Crescimento Mensal 2014 e 2015 (%)	Taxa de Crescimento Mensal 2015 e 2016 (%)
Janeiro	5.938,94	8.584,64	11.834,42	44,5	37,9
Fevereiro	8.645,32	6.906,34	8.668,78	-20,1	25,5
Março	9.273,22	9.781,27	12.152,07	5,5	24,2
Abril	10.114,90	13.696,47	13.737,32	35,4	0,3
Maio	9.347,36	13.504,21	13.031,41	44,5	-3,5
Junho	8.558,25	11.647,01	11.627,41	36,1	-0,2
Julho	7.463,70	12.044,46	11.838,48	61,4	-1,7
Agosto	8.905,31	13.085,13	9.942,72	46,9	-24
Setembro	9.710,19	13.066,98	14.074,53	34,6	7,7
Outubro	11.378,79	15.040,86	14.913,64	32,2	-0,8
Novembro	10.184,62	16.145,00	16.145,00	58,5	
Dezembro	8.584,64	14.036,48	14.036,48	63,5	

Houve, durante o ano de 2016, várias modificações estruturais e comportamentais no *campus* que inviabilizaram uma análise coerente dos dados energéticos. A inserção de ar condicionado em todas as salas e de bebedouros industriais fez com que ficasse difícil descrever a taxa de crescimento do consumo que fosse caracterizada como um aumento do desperdício ou um comportamento de crescimento da infraestrutura do *campus*, quando analisado as contas de energia.



Com isso, o projeto buscou criar sugestões para o ano de 2017 que aumentassem a eficiência energética do *campus*. São elas:

- maior controle do uso dos ares-condicionados por meio de distribuição de controles para os professores;
- inserção de adesivos educacionais e cartazes pelo Instituto;

- o ar condicionado poderá ser ligado apenas após as 10 horas. No horário de verão poderá ser às 11 horas;
- desligar os ares-condicionados nos intervalos de aula, principalmente no intervalo das 17 às 19 horas;
- os computadores da biblioteca devem ser desligados no período com menos circulação de pessoas;
- na biblioteca, não há necessidade de todos os ares-condicionados estarem ligados quando não houver movimento;
- os computadores dos laboratórios de informática, quando não estão sendo usados, devem ser desligados, inclusive a tela e o estabilizador;
- os guardas devem ter uma maior atenção quanto ao desligamento das luzes pela manhã e a ligação das lâmpadas à noite.
- nas salas de professores: desligar o computador sempre que não for utilizá-lo; desligar o ar condicionado quando não possuir usuários dentro; apagar as luzes ao sair.
- **PRINCIPAL:** estar atento ao desperdício em qualquer sala ou local do *campus*.

Para aumentar as práticas eficientes, foram criados adesivos e cartazes que serão espalhados no próximo ano a fim de ter uma melhor compreensão dos usuários para com a preocupação em diminuir o desperdício pelo *campus*, bem como divulgar na sociedade a importância da eficiência energética.

## Conclusão

O projeto buscou inserir na comunidade acadêmica do *Campus* Ituiutaba a importância de se combater o desperdício de energia e que precisa se tornar algo cotidiano e normal na sociedade.

Os resultados, quando há a prática da eficiência energética, são positivos para todos.

A identificação dos pontos com maior desperdício não foi fácil visto que as pessoas consideram como crítica quando relacionam que o setor no qual elas se encontram utiliza a energia elétrica de forma errada. Outro aspecto comportamental encontrado durante a execução do projeto foi o descaso por parte dos servidores quando lhes era explicado a forma correta de utilizar os equipamentos elétricos.

A reestruturação do *campus* não permitiu de forma coerente uma análise que associaria o que seria desperdício e o que seria crescimento do *campus*. Entretanto, o projeto servirá para o ano de 2017 como uma fonte de apoio para minimizar os gastos desnecessários com energia. A direção demonstrou interesse em utilizar o projeto para melhorar a eficiência energética do *campus*.

Contudo, foi possível perceber que ao final do projeto os alunos e servidores tiveram uma oportunidade de conhecer os resultados encontrados e envolvê-los nas ações que buscam minimizar os impactos de um mau consumo de energia elétrica na sociedade.

## Referências

MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; GUARDIA, E. C. **Eficiência Energética: teoria e prática**. Itajubá, MG: FUPAI, 2007.

MENKES, M. **Eficiência Energética, Políticas Públicas e Sustentabilidade**. Tese de Doutorado. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2004. 295p.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (PROCEL). Ministério de Minas e Energia. Disponível em: [www.procel.gov.br](http://www.procel.gov.br)

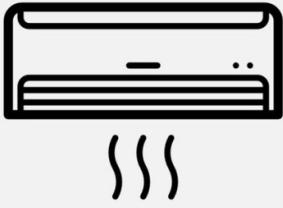


## ANEXO - Adesivos e Cartazes

⊕ Eficiência Energética ⊕

Nos dias quentes ☀  
Ligue o  
**ar condicionado**  
após às 10 horas  
e nos dias frios ❄

**evite o máximo**  
que este fique  
ligado.

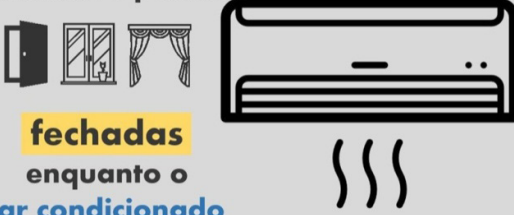


INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TRIÂNGULO MINEIRO

⊕ Eficiência Energética ⊕

Mantenha janelas,  
cortinas e portas

**fechadas**  
enquanto o  
**ar condicionado**  
estiver  
funcionando.




INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TRIÂNGULO MINEIRO

⊕ Eficiência Energética ⊕

Acenda essa  
ideia...

**Apague a luz!**



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TRIÂNGULO MINEIRO

⊕ Eficiência Energética ⊕

Durante o dia,  
**desligue as luzes,**  
abra as janelas

**e aproveite a luz do**  
sol.



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TRIÂNGULO MINEIRO

⊕ Eficiência Energética ⊕

**Apague a luz para ver o**  
mundo melhor...



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
TRIÂNGULO MINEIRO