

## CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE O USO EFICIENTE DE ENERGIA ELÉTRICA

### em escolas públicas de Goianinha (RN)

**Aldayr Dantas de Araújo Júnior<sup>1</sup>**  
**Anísia Karla de Lima Galvão<sup>2</sup>**  
**Adriane Alves Galvão da Silva<sup>3</sup>**  
**André Luiz de Sena Liberato<sup>4</sup>**  
**Carlos Vinicius de Souza Rodrigues<sup>5</sup>**

#### RESUMO

Este artigo é resultante de um projeto de extensão que objetivou difundir medidas de utilização consciente de energia elétrica em escolas públicas do município de Goianinha (RN). Para isso, foram realizadas palestras em quatro escolas do município, que enfatizaram os impactos diretos que a geração de energia elétrica tem sobre o meio ambiente, demonstrando maneiras de uso eficiente da eletricidade para alunos e professores, visando a conscientização ambiental e econômica. Também foram realizadas vistorias nas instalações elétricas das escolas, buscando identificar possíveis problemas e anormalidades, seguindo normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Após, foram elaborados laudos com as imagens e a descrição das inadequações, seguidas de recomendações para retificação, conforme ABNT NBR 5410:2004. O projeto cumpriu seus objetivos e contemplou cerca de 500 estudantes e professores.

Palavras-chave: energia; conscientização; economia.

### AWARENESS ABOUT THE EFFICIENT USE OF ELECTRICITY in public schools of Goianinha (RN)

#### ABSTRACT

<sup>1</sup> Doutor em Ciência e Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2015). Possui mestrado em Ciência e Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010). Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2007). Docente do Instituto Federal do Rio Grande do Norte.

<sup>2</sup> Docente do Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Graduada em Zootecnia pela UFRN (2004), Mestre em Engenharia de Produção pela UFRN (2006) e Doutora em Agronomia Tropical pela UFAM (2011).

<sup>3</sup> Técnica em Eletromecânica (2018).

<sup>4</sup> Técnico em Eletromecânica (2018).

<sup>5</sup> Técnico em Eletromecânica (2018).

This article is the result of an extension project that aimed to disseminate procedures of conscious use of electricity in public schools of Goianinha (RN). For this, lectures were held in four schools in the city, which emphasized the direct impacts that the generation of electricity has on the environment, demonstrating ways of efficient use of electricity to students and teachers, aiming at environmental and economic awareness. Technical inspections were also performed in the electrical installations of schools, in order to identify possible problems and abnormalities, according to the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT). Afterwards, reports were produced with the images and the description of the inadequacies, followed by recommendations for rectification according to ABNT NBR 5410: 2004. The project reached its objectives and included around 500 students and teachers.

Keywords: energy; awareness; economy.

## CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA en las escuelas públicas de Goianinha (RN)

### RESUMEN

Este artículo es resultado de un proyecto de extensión que tuvo por objetivo difundir medidas de uso consciente de la electricidad en las escuelas públicas de Goianinha (RN). Para ello, se realizaron conferencias en cuatro escuelas de la ciudad, que enfatizaron los impactos directos que la generación de electricidad tiene en el medio ambiente, demostrando formas de uso eficiente de la electricidad para estudiantes y maestros, con el objetivo de la conciencia ambiental y económica. También se realizaron averiguaciones en las instalaciones eléctricas de las escuelas, buscando identificar posibles problemas y anomalías, según la Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Posteriormente, se prepararon informes con las imágenes y la descripción de las deficiencias, seguidas de las recomendaciones para la rectificación de acuerdo con ABNT NBR 5410:2004. El proyecto cumplió sus objetivos e incluyó alrededor de 500 estudiantes y profesores.

Palabras clave: energía; sensibilización; economía.

### 1. INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica vem aumentando consideravelmente em todos os segmentos sociais (FRAZIN; CARVALHO, 2014) e muitos países estão enfrentando dificuldades para suprir a demanda crescente de energia elétrica por parte de suas populações e, ao mesmo tempo, dispor de recursos energéticos e fornecê-los para suprir o seu crescimento econômico (JANUZZI, 2005). Como consequência, políticas públicas de incentivo à conservação de energia têm sido empregadas em vários países, com o objetivo de promover o uso racional de energia pela sociedade (ALTOÉ et al., 2017).

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2015) define eficiência energética como uma atividade técnico-econômica que tem por objetivo propiciar uso otimizado de matéria-prima fornecida pela natureza. A modernização de equipamentos e processos no sentido de reduzir o consumo é um exemplo da eficiência pretendida, e programas voltados para o consumo consciente também contribuem para a economia de energia elétrica (COSERN, 2015).

Segundo Mamede Filho (2017), as sucessivas crises energéticas, iniciadas em 1971, fizeram com que os governos e as sociedades fossem se conscientizando da necessidade de conter os desperdícios de energia e implementar programas para alcançar esse objetivo. O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL),

coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e executado pela Eletrobras, foi instituído pelo governo brasileiro em 1985, com o objetivo de promover o uso eficiente de energia elétrica e combater o seu desperdício (ELETROBRAS, 2019).

Para incentivar os fabricantes de eletrodomésticos a desenvolverem produtos cada vez mais eficientes, foi criado em 1993 o Selo PROCEL, que é possibilitado aos equipamentos produzidos no Brasil que são mais eficientes em consumo de energia elétrica e mais amigáveis ao meio ambiente (ELETROBRAS, 2019). Esse selo orienta o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando, assim, maior economia na conta de energia elétrica (BARROS et al., 2016). O uso de equipamentos que dispõem do selo PROCEL economizou 22,94 bilhões de kWh em 2018 (ELETROBRAS, 2019).

Segundo informações disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), embora haja uma grande demanda reprimida de energia elétrica, o Brasil possui altos índices de perda e desperdício de eletricidade. O total desperdiçado por ano chega a 40 milhões de kW, ou a US\$ 2,8 bilhões (BRASIL, 2015):

uma das soluções apontadas pelos especialistas para atender este déficit seria conter a demanda por meio de técnicas de conservação que substitui em tecnologia (máquinas, motores, sistemas de refrigeração e iluminação), incluindo o uso da água, por outras com maior eficiência energética e menor custo financeiro e impacto ambiental (BRASIL, 2015).

Para Medeiros et al. (2011, p. 02), embora as questões ambientais estejam cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, “a educação ambiental é essencial em todos os níveis dos processos educativos e, em especial, nos anos iniciais da escolarização, já que é mais fácil conscientizar as crianças sobre as questões ambientais do que os adultos”. Além disso, o autor destaca que

a educação ambiental nas escolas contribui para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade. Para isso, é importante que, mais do que informações e conceitos, a escola se disponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores e com mais ações práticas do que teóricas para que o aluno possa aprender a amar, respeitar e praticar ações voltadas à conservação ambiental (MEDEIROS et al., 2011, p. 02).

## 2. OBJETIVOS

Este artigo é resultante de um projeto de extensão que objetivou difundir medidas de utilização consciente de energia elétrica em escolas públicas do município de Goianinha (RN).

## 3. METODOLOGIA

Este trabalho decorre do projeto de extensão que foi aprovado no Edital de Fluxo Contínuo N. 01/2018/PROEX/IFRN, com o título “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”, tendo sido desenvolvido no período de 30 de março a 30 de dezembro de 2018, por três discentes e dois docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus de Canguaretama (RN). Para o desenvolvimento do projeto foi realizada, inicialmente, uma revisão de literatura, mirando métodos de uso eficiente da energia elétrica. A partir das informações obtidas, foi elaborado o material a ser apresentado nas escolas. Após selecionar as escolas a serem visitadas, os seus gestores foram

contatados por intermédio da Secretaria Municipal de Educação, Cultura, Esporte e Lazer (SEMECEL) do município de Goianinha, para agendamento das visitas.

No total foram visitadas quatro escolas: a escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes, a escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão, a escola municipal Professora Nazaré de Andrade Duarte e a escola municipal Professor Pedro Alexandrino da Silva, nos dias 07/06/2018, 14/06/2018, 12/07/2018 e 19/07/2018, respectivamente.

Durante as visitas, foram realizadas aulas expositivas para cerca de 500 discentes e docentes, mostrando a importância do uso eficiente da energia elétrica, além de sugestões que visam a economia desta. Inadequações aparentes nas instalações elétricas também foram identificadas e descritas em laudos técnicos, seguidas das recomendações para as devidas retificações conforme a ABNT NBR 5410:2004.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material apresentado nas palestras enfatizou os seguintes conteúdos: objetivo e metodologia do projeto de extensão, problemáticas acerca da energia elétrica, aspectos sobre a sua geração, impactos ambientais e sociais, consumo, desperdício, diversificação da matriz elétrica e estímulo ao seu uso de maneira eficiente. A apresentação desses conteúdos foi de suma importância, uma vez que evidenciou informações essenciais para embasar o processo de sensibilização, justificando a necessidade de economizar energia e de usá-la de forma eficaz.

Ainda na apresentação foram demonstradas formas de economizar energia elétrica, como: desligar as lâmpadas ao sair dos cômodos; retirar os aparelhos elétricos da tomada que não estejam sendo utilizados; usar lâmpadas de Light Emitting Diode (LED), que são as mais econômicas; usar de forma eficiente aparelhos elétricos como ar-condicionado, aparelhos de aquecimento, geladeiras, lavadora de roupas; e optar por aparelhos elétricos com o selo PROCEL de eficiência. Essas informações, apesar de simples, se aplicadas corretamente, além de gerarem economia na conta de energia elétrica, também acarretam a diminuição do desperdício energético.

Durante as visitas e a realização das palestras nas escolas, os alunos e os professores interagiram com a equipe do projeto e demonstraram interesse pelo tema, como mostrado nas figuras 1, 2 e 3. Os gestores também foram receptivos e se dispuseram a contribuir e a divulgar a problemática.

##### Figura 1:

Goianinha (RN) – Palestra na escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão, desenvolvida pela equipe do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

**Figura 2:**

Goianinha (RN) – Palestra na escola municipal Pedro Alexandrino da Silva, desenvolvida pela equipe do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

**Figura 3:**

Goianinha (RN) – Gestores da escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão com a equipe do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

As vistorias realizadas durante as visitas possuíram caráter superficial, pois, foram analisados os problemas visíveis sem a necessidade de um estudo aprofundado das instalações. As irregularidades foram respaldadas na ABNT NBR 5410:2004, norma responsável por estabelecer os parâmetros para instalações elétricas de baixa tensão.

Para facilitar o entendimento, os problemas analisados foram organizados em grupos da seguinte forma:

**•Grupo 1: Tomadas**

Problemas:

- i. Antigo padrão;
- ii. Sem funcionamento;
- iii. Espelho danificado/irregular (proteção frontal);

- iv. Tubulação de água suspensa sobre a tomada; e
- v. Fiação exposta.

• **Grupo 2: Quadro de distribuição de energia elétrica**

Problemas:

- i. Circuitos de força e iluminação juntos;
- ii. Descrição ausente/irregular;
- iii. Sem proteção frontal; e
- iv. Disjuntor geral ausente.

• **Grupo 3: Circuitos de distribuição de energia elétrica**

Problemas:

- i. Fios pendurados;
- ii. Emendas/derivações expostas; e
- iii. Fios com isolamento ausente/irregular.

• **Grupo 4: Pontos de iluminação**

Problemas:

- i. Sem lâmpadas; e
- ii. Lâmpadas danificadas.

Dessa maneira, cada grupo do projeto de extensão agiu em mais de um problema, podendo ou não estar presente em mais de uma escola. De acordo com o quadro 1, constata-se que todas as escolas possuíam alguma deficiência em relação às tomadas.

**Quadro 1:**

Situação das escolas participantes do trabalho de extensão quanto ao grupo 1 - tomadas

Grupo 1 – Tomadas					
Escolas	Antigo padrão	Sem funcionamento	Espelho danificado/irregular (proteção frontal)	Tubulação de água suspensa sobre a tomada	Fiação exposta
Escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes	X				
Escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão		X	X		X
Escola municipal Nazaré de Andrade Duarte	X		X	X	X
Escola municipal Pedro Alexandrino da Silva			X		X

**Fonte:** Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”, 2018.

Ainda no quadro 1, nota-se que os erros mais recorrentes se referem às tomadas com espelho danificado ou irregular e/ou com fiação exposta, como mostrado na figura 4.

**Figura 4:**

Goianinha (RN) – Tomada com fiação exposta na escola municipal Pedro Alexandrino da Silva



**Fonte:** Acervo dos autores, 2018.

Esses problemas, presentes no ambiente e na segurança da instalação elétrica, de certa forma, são um agravante para a saúde dos indivíduos, uma vez que os problemas mencionados podem ocasionar acidentes como choques e curtos-circuitos. Além dessas inconformidades, foi possível notar que algumas escolas ainda possuíam tomadas fora do novo padrão estabelecido pela ABNT NBR 14136:2002, que recomenda o uso de plugues e tomadas com dois e três pinos redondos para oferecer mais segurança ao consumidor. Por determinação de portaria do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), a partir de 2011 foi proibida a comercialização de produtos fora desse padrão no comércio brasileiro (BRASIL, 2011).

Também foram observados casos específicos, como o da escola Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão – que possuía tomadas que não funcionavam, e o da escola Nazaré de Andrade Duarte – que possuía uma tubulação externa de água centímetros acima de uma tomada, tornando perigosa a área próxima à tomada pela chance de acidentes.

As escolas apresentaram um grande déficit em relação aos quadros de distribuição (quadro 2), principalmente, no que trata a ABNT NBR 5410:2004 no item 4.2.5.5, que diz respeito a distinção dos circuitos terminais para pontos de iluminação (circuitos de iluminação) e para pontos de tomadas (circuitos de força).

**Quadro 2:**

Situação das escolas participantes do trabalho de extensão quanto ao grupo 2 - quadro de distribuição de energia elétrica

Grupo 2 - Quadro de distribuição de energia elétrica				
Escolas	Circuitos de força e iluminação juntos	Descrição ausente/irregular	Sem proteção frontal	Disjuntor geral ausente
Escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes	X	X		X
Escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão	X	X		
Escola municipal Nazaré de Andrade Duarte	X			
Escola municipal Pedro Alexandrino da Silva	X	X	X	

**Fonte:** Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”, 2018.

Nesse sentido, a figura 5 ilustra o problema no quadro de distribuição de energia elétrica da escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão.

**Figura 5:**

Goianinha (RN) – Quadro de distribuição de energia elétrica da escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão, sem distinção dos circuitos terminais e sem boa descrição



**Fonte:** Acervo dos autores, 2018.

Além desse problema, foi visualizada a falta ou irregularidade da descrição dos disjuntores presentes no quadro de distribuição de energia elétrica, o que é um quesito importante para facilitar manobras e aumentar a segurança da instalação. Casos específicos também foram registrados na escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes, onde o quadro de distribuição não apresentava disjuntor geral, e na escola municipal Pedro Alexandrino da Silva, onde havia um quadro de distribuição sem a proteção frontal na região dos encaixes dos disjuntores.

Os circuitos de distribuição apresentam tanto deficiência em termos de eficiência elétrica quanto em termos de segurança. Na maioria das escolas havia derivações e emendas expostas, sem garantia de uma boa isolamento, dessa maneira, trazendo riscos à saúde humana (quadro 3).

**Quadro 2:**

Situação das escolas participantes do trabalho de extensão quanto ao grupo 2 - quadro de distribuição de energia elétrica

Grupo 3 - Circuito de distribuição de energia elétrica			
Escolas	Fios pendurados	Emendas/derivações expostas	Fios com isolamento ausente/irregular
Escola municipal Deputada. Maria do Céu Pereira Fernandes			
Escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão	X	X	X
Escola municipal Nazaré de Andrade Duarte		X	X
Escola municipal Pedro Alexandrino da Silva		X	X

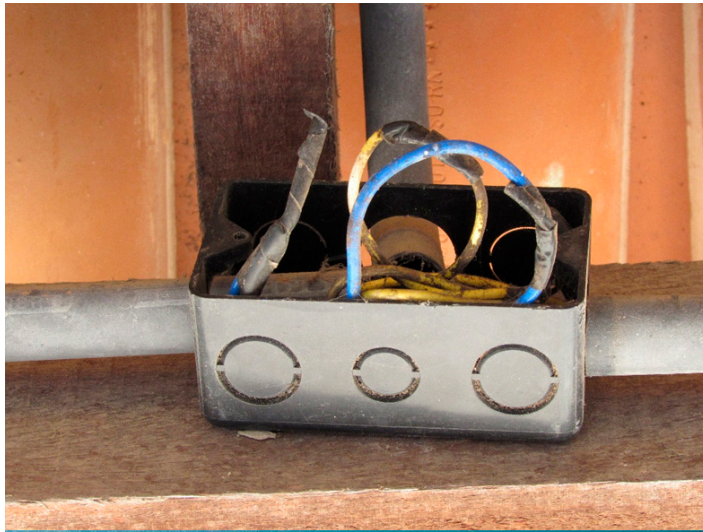
**Fonte:** Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”, 2018.

A figura 6 mostra alguns circuitos com derivações expostas em caixas de passagens abertas, sem garantia de uma boa isolamento, na escola Pedro Alexandrino da Silva.



**Figura 6:**

Goianinha (RN) – Circuitos com derivações expostas em caixas de passagens abertas, na escola municipal Pedro Alexandrino da Silva



**Fonte:** Acervo dos autores, 2018.

Por fim, foi possível constatar que, em 50% dos casos, os pontos de iluminação não apresentavam uma boa distribuição da fiação, possuindo fios pendurados e alguns pontos com emendas/derivações expostas (quadro 4).

**Quadro 4:**

Situação das escolas participantes do trabalho de extensão quanto ao grupo 4 - pontos de iluminação

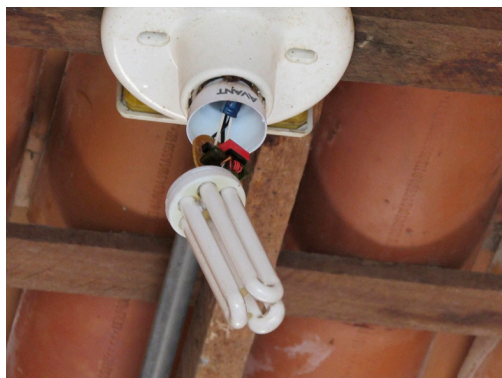
Grupo 4 - Pontos de iluminação		
Escolas	Fios pendurados	Emendas/derivações expostas
Escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes		
Escola municipal Dr. Hélio Mamede de Freitas Galvão		
Escola municipal Nazaré de Andrade Duarte	X	
Escola municipal Pedro Alexandrino da Silva	X	X

**Fonte:** Trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “Sensibilização sobre o uso eficiente da energia elétrica em escolas públicas”, 2018.

A figura 7 mostra uma situação observada na escola municipal Pedro Alexandrino da Silva, onde existiam pontos de iluminação com lâmpadas danificadas, oferecendo riscos de acidentes.

**Figura 7:**

Goianinha (RN) – Pontos de iluminação com lâmpadas danificadas, na escola municipal Pedro Alexandrino da Silva



**Fonte:** Acervo dos autores, 2018.

Os laudos técnicos contendo imagens, descrição e recomendações técnicas da ABNT NBR 5410:2004 (quadros 5 e 6), para retificação das inadequações observadas durante as vistorias, foram entregues pela equipe do projeto de extensão para cada gestor das escolas, no mês de outubro de 2018.

**Quadro 6:**

Trecho do laudo técnico acerca da situação das instalações elétricas da escola municipal Nazaré de Andrade Duarte, Goianinha (RN)

3.1. TOMADAS

<p><b>IRREGULARIDADES ENCONTRADAS E NORMAS APLICADAS</b></p> <p>1 - Foi visualizado que o prédio possui tomadas que não estão de acordo com o novo padrão de tomadas estabelecido pela ABNT NBR 14136:2012, que está em vigor desde 1 de julho de 2011.</p> <p>2 - Foi visualizado que o prédio possui algumas tomadas danificadas, o que pode oferecer risco à saúde humana.</p> <p>3 - Foi visualizado que próximo a uma tomada encontra-se uma tubulação de água, na qual possui grandes riscos de choques elétricos, caso ocorra algum vazamento.</p>
<p><b>RECOMENDAÇÕES</b></p> <p>Para o tópico 1, recomenda-se a substituição das tomadas antigas por tomadas no padrão atual.</p> <p>Para o tópico 2, recomenda-se adequar as caixas e proteções das tomadas.</p> <p>Para o tópico 3, recomenda-se modificar o local onde a tubulação de água se encontra.</p> <p>*Para a execução das recomendações, solicite um profissional qualificado.</p>

Fonte: Acervo dos autores, 2018.

A figura 8 ilustra o momento de entrega do laudo técnico para a diretora e a vice-diretora da escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes.

**Figura 8:**

Goianinha (RN) – Entrega do laudo técnico acerca da situação das instalações elétricas da escola municipal Deputada Maria do Céu Pereira Fernandes para a diretora e a vice-diretora da escola



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Durante a entrega dos laudos, a equipe do projeto de extensão se reuniu com os gestores das escolas e explicou a importância em atender às recomendações técnicas evidenciadas nos laudos, visando garantir a segurança das comunidades escolares e economia nas respectivas contas de energia elétrica.

Trabalhos similares a esse foram realizados por Castro et al. (2008), Santana (2016) e Araújo (2016), nos quais foram detectadas situações de não conformidades das instalações elétricas com as normas ABNT NBR 5410:2004 e ABNT NBR 14136:2002. Castro et al. (2008), por exemplo, avaliaram as instalações elétricas em escolas públicas de João Pessoa (PB) e notaram a precariedade destas, destacando a sua obsolescência, inclusive, com presença de fios expostos e de disjuntores com aquecimento. Santana (2016) inspecionou as instalações elétricas dos blocos K, L e M do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e identificou problemas técnicos e de má conservação das instalações elétricas, como tomadas não adequadas aos novos padrões definidos pela norma ABNT NBR 14136:2002.

No estudo realizado por Araújo (2016), que analisou as instalações elétricas do Instituto Federal da Bahia (IFBA) – campus de Paulo Afonso, também foram identificadas inadequações às normas vigentes, tendo o autor destacado a necessidade de se realizar melhorias nas instalações elétricas do campus, para que estas proporcionassem conforto e segurança aos usuários.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto de extensão beneficiou cerca de 500 discentes e servidores de quatro escolas públicas de Goianinha, tendo sido alcançados os objetivos definidos, por meio da divulgação de informações sobre o uso eficiente de energia elétrica, a detecção de inadequações nas instalações elétricas das escolas visitadas e a realização de recomendações acerca de soluções para garantir economia e segurança às comunidades escolares.

## 6. REFERÊNCIAS

ALTOÉ, L. et al. *Políticas públicas de incentivo à eficiência energética*. Estudos Avançados, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 285-297. 2017.

ANEEL. *Programa de eficiência energética*. 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 05 de março de 2020.

ARAÚJO, F. J. S. *Análise das instalações elétricas do IFBA - campus de Paulo Afonso e adequações às normas vigentes*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Instituto Federal da Bahia, Paulo Afonso.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *ABNT NBR 14136: plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – padronização*. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *ABNT NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARROS, B. F.; BORELLI, R.; GEDRA, R. L. *Gerenciamento de energia: ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica*. São Paulo: Érica, 2016.

BRASIL. INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL (INMETRO). *Portaria n. 271, de 21 de junho de 2011*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Publicado no DOU de 28 jun. 2011. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001713.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2020.