



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais  
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

## RETROFIT ENERGÉTICO DE REPARTIÇÃO ADMINISTRATIVA EM UMA INSTITUIÇÃO FEDERAL DE ENSINO SUPERIOR<sup>1</sup>

**OLIVEIRA, Felipe M. S.(1); OLIVEIRA, Raquel D. (2); LIMA, Frederico R. S. (3)**

**(1)** Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) -  
Departamento de Engenharia Civil (DEC), felipe.mso@outlook.com

**(2)** CEFET-MG - DEC, raqueldiniz@cefetmg.br

**(3)** CEFET-MG - Departamento de Eng. Mecânica, fredericoromagnoli@gmail.com

### RESUMO

*As edificações de ensino existentes, especialmente públicas, raramente passam por auditoria para identificar ou não desconformidades normativas, condições de conforto ambiental insatisfatórias ou mesmo potencial para melhoria da sua eficiência energética. O objetivo deste trabalho foi avaliar, por meio de auditoria energética, o desempenho lumínico dos espaços administrativos referentes aos Departamentos de Engenharia Elétrica e Mecânica do CEFET, em Belo Horizonte (MG). Os resultados das medições indicaram baixos níveis de iluminância sendo proposto, portanto, retrofit do sistema de iluminação artificial. O aumento da refletância do teto, do número de lâmpadas e da sua potência propiciou o atendimento de 500lux por meio de simulação no software DialuxEvo. De forma complementar, verificou-se estratégias para melhoria da eficiência do sistema de iluminação artificial tais como melhoria do aproveitamento da luz natural e divisão dos circuitos. Os resultados obtidos poderão auxiliar a tomada de decisão em ações futuras.*

**Palavras-chave:** Retrofit energético, iluminação artificial, escritórios, instituição de ensino.

### ABSTRACT

*Existing school buildings, especially public ones, rarely undergo an audit to identify or not non-conformities, unsatisfactory environmental comfort conditions, or even potential to improve its energy efficiency. The objective of this work was to evaluate, by energy audit, the lighting performance of administrative spaces of the Departments of Electrical and Mechanical Engineering of CEFET MG in Belo Horizonte (Brazil). The measurement results indicated low levels of illuminance. Therefore, a retrofit of the artificial lighting system was proposed. The increase in ceiling reflectance, number of lamps, and their power provided 500lux through simulation in Dialux EVO. Besides, strategies to enhance the artificial lighting system efficiency, such as improving the daylight contribution and electrical circuit division were noticed. The results obtained may assist decision making in future actions.*

**Keywords:** Energetic retrofit, artificial lighting system, offices, educational institution.

---

<sup>1</sup>OLIVEIRA, Felipe M. S.; OLIVEIRA, Raquel D.; LIMA, Frederico R. S. Retrofit energético de repartição administrativa de Instituição Federal de Ensino Superior. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme dispõe a NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), a luz natural pode fornecer iluminação parcial ou total para execução de tarefas visuais. Entretanto, em espaços com grande profundidade, janelas laterais e área reduzida de fachadas que possibilitem o contato com o meio externo, tais como escritórios com espaços compartilhados, a dependência da fonte artificial pode ser indispensável. Assim, recomenda-se que a iluminação suplementar seja fornecida para garantir a iluminância requerida no espaço. Contudo, o fator de luz natural deve ser superior a 1% no plano de trabalho a 3m da parede que contem a janela e a 1m das paredes laterais (ABNT, 2013a).

Neste contexto, o correto dimensionamento do sistema de iluminação artificial pode propiciar condições lumínicas adequadas para o desenvolvimento de tarefas visuais, com consumo otimizado de eletricidade. Em edificações existentes, a possibilidade de intervenção reduzida se mostra como um desafio para adequação normatizados ambientes. Buchala *et al.* (2019) indicaram que escolas públicas, por exemplo, raramente são submetidas a verificações de desempenho energético referente a suas condições iniciais ou atualizadas. Alves *et al.* (2019) indicaram desconformidade das salas de aula de instituição de ensino superior em Belo Horizonte (MG) em relação aos critérios de desempenho luminoso da NBR ISO/CIE 8995-1 (2013). Melhorias do sistema poderiam ser obtidas por meio da padronização de lâmpadas, introdução e redistribuição de luminárias suplementares além da inclusão de estratégias de integração da iluminação artificial e natural.

*Retrofit*<sup>2</sup> de edificações existentes apresenta relevância como indicador de melhoria de performance energética considerando que a renovação do estoque de edifícios representa, aproximadamente, 1,5% (GONÇALVES; BODE, 2015). Mudanças e atualizações nas edificações existentes devem considerar o conforto ambiental dos seus usuários, a fim de não gerar maiores gastos energéticos em seu novo uso. Neste sentido, Silva, Torres e Salamoni (2017) indicou condições de desconforto ambiental para os parâmetros de temperatura, umidade relativa do ar e iluminância de espaços administrativos adaptados em duas habitações históricas em Pelotas (RS).

As edificações de ensino existentes apresentam grande potencial para melhoria da sua eficiência energética por meio de *Retrofit*. Rocha (2012) explicitou consumo de eletricidade elevado nas edificações públicas, em especial àquelas de ensino em virtude da inexistência de práticas voltada ao combate e desperdício de recursos, na maioria dos casos. Benavides (2014) identificou, por meio de auditoria, o comportamento energético de edifício administrativo, prédio de laboratórios e um *datacenter* pertencentes a Universidade de São Paulo (USP) indicando a iluminação como uma das melhores oportunidades para melhoria da eficiência energética dos prédios administrativo e de laboratórios bem como o sistema de condicionamento ambiental para todos, especialmente para o *datacenter*. Os usos finais foram sintetizados em 30% para condicionamento de ar, 40% em iluminação e 30% em equipamentos elétricos. No que tange à auditoria energética, Krarti (2011) indica o *Walk-Through* como um dos tipos de procedimento simplificado para este processo. Esta técnica consiste em uma ou mais visitas ao local da instalação para identificar condições operacionais existentes, rotinas de uso, ocupação e

---

<sup>2</sup>Alteração da edificação ou de seus sistemas constituintes, por meio novas tecnologias e conceitos, objetivando: mudança de uso, extensão da vida útil, aumento de eficiência operacional e/ou energética bem como valorização do empreendimento (ABNT, 2013b).

manutenção, tipos de equipamentos e sistemas de iluminação utilizados (densidade de uso de energia e horário de operação) bem como medidas potenciais, de fácil implementação e de baixo custo, que possam fornecer ou economia de energia ou de custos operacionais.

O objetivo deste artigo foi auditar o sistema de iluminação de repartições administrativas do CEFET MG, e, caso seja necessário, propor melhorias e/ou adequações para torná-las em conformidade normativa e/ou mais eficientes.

## 2 MÉTODO

A metodologia desta pesquisa divide-se em três etapas: 1) Caracterização do objeto de estudo; 2) Auditoria Energética Simplificada; 3) Análise dos resultados e proposições de melhorias e/ou adequações.

### 2.1 Caracterização do objeto de estudo

O objeto deste estudo refere-se a parte de edificação que compõe o CEFET Campus Nova Gameleira, localizado em Belo Horizonte (MG). As repartições administrativas escolhidas para a análise abrangem os Departamentos de Engenharia Elétrica (DEE) e Mecânica (DEM) localizados no 2º pavimento do prédio 7 (Figura 1). Destacou-se na cor azul a posição em que se localiza o DEE e, em vermelho, o DEM (Figura 2).

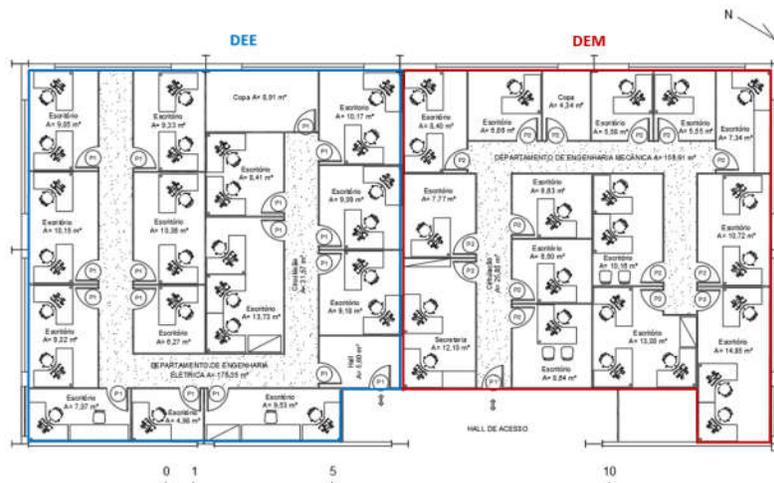
Figuras 1, 2 e 3– Implantação, Perspectiva do objeto de estudo e Vista da circulação do DEE e do DEM



\*Fonte: Adaptado de GOOGLE MAPS (2020)

O DEE dispõe de Hall, circulação (Figura 3), copa e 14 gabinetes de trabalho, totalizando 176m<sup>2</sup> ao passo que o DEM dispõe de secretaria, circulação, copa e 13 gabinetes de trabalho, totalizando 157m<sup>2</sup> (Figura 5). Anteriormente os espaços já haviam sido utilizados para outras funções tendo sido, portanto, adaptado para a função administrativa e de espaços de trabalho.

Figura 5 – Planta do DEE e DEM



Fonte: Adaptado de SINFRA (2016)

## 2.2 Auditoria Energética Simplificada

O método utilizado foi o *Walk-Through* (KRARTI, 2011, BUCHALA, 2019) que incluiu visita e coleta de dados *in loco* para caracterização das condições existentes. Foram levantadas a rotina de uso e ocupação dos espaços e atualização da planta (SINFRA, 2016). Posteriormente foram verificadas às condições lumínicas por meio de medições do nível de iluminância dos ambientes de trabalho (SILVA; TORRES; SALAMONI, 2017; BENAVIDES, 2014). Para tanto, considerou-se o mínimo de 500 lux sobre o plano horizontal para a área de trabalho (escrever, teclar, ler e processar dados), a 75cm do piso e, 100lux para a circulação, com tolerância de  $\pm 10\%$  (ABNT, 2013a; FUNDACENTRO, 2018). O equipamento utilizado foi um Luxímetro da marca Politem e modelo POL-10 (Precisão:  $\pm 5\% \text{rdg} \pm 5\% \text{f.s}$ , Escala de 0 a 400.000 Lux, Resolução máxima: 0,01 Lux/Fc). As medições da luminosidade dos ambientes ocorreram na parte da manhã, tarde e noite, em diversos períodos do ano de 2019 (de março a dezembro). Como referência utilizou-se uma malha com 60cm de distância entre os pontos de medição. A análise da iluminação natural seguiu os procedimentos descritos na NBR 15.215-4 (ABNT, 2005).

## 2.3 Análise dos resultados e proposições de melhorias

As condições existentes aferidas foram contrastadas com os limites para desempenho lumínico mínimo normativo (ABNT, 2013a; FUNDACENTRO, 2018). Caso tais condições sejam atendidas serão verificadas proposições de melhorias para a eficiência energética do ambiente e/ou *retrofit* do sistema. As proposições irão priorizar medidas de fácil adoção e baixo custo. Caso contrário, serão verificadas as adequações necessárias para o atendimento normativo. Caso seja necessário redimensionar a iluminação artificial será utilizado o software Dialux Evo versão 9.0.

## 3 RESULTADOS

Após visitas *in loco* verificou-se a necessidade atualizações na planta uma vez que constava o *layout* do uso anterior. O local que abriga atualmente o DEE e o DEM era utilizado, exclusivamente, para o Mestrado em Tecnologias sendo composto por salas de aula, de reunião, coordenação, mini-auditório e 9 gabinetes localizados de forma diversa. Na Figura 5 é apresentada a situação atualizada do *layout*.

O sistema de iluminação artificial era composto por lâmpadas fluorescentes de 32 W, com reator. Entretanto, no final do ano de 2017, as lâmpadas foram substituídas

por *Light-emitting diode*(LED)de 18 W, em virtude de parceria da instituição com a Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Contudo, não houve atualização do projeto luminotécnico para o novo uso. O espaço é utilizado principalmente das 7h00 às 19h00 e o sistema de iluminação artificial é acionado por completo visto que não existe separação dos circuitos em ambos os departamentos. Sempre que ocupadas, a porta de acesso aos espaços de trabalho permanecem abertas.

As áreas de trabalho são separadas por divisórias de MDF revestidas por fórmica sendo no DEE na cor gelo e até o teto (Figura 3) e, no DEM,na cor bege com 2,10m de altura, padrão mais antigo da instituição (Figura4). Todas as divisóriasapresentam visor de vidro incolor cobertos por persiana horizontal de alumínio.As persianas dos espaços de trabalho permanecem fechadas a maior parte do tempo para garantir privacidade ou para evitar ganhos excessivos de calor em relação as janelas voltadas para o exterior, uma vez que não existem dispositivos externos de proteção solar. Por esta razão, a contribuição da luz natural é bastante reduzida. O ambiente é climatizado artificialmente e, portanto, as janelas não são acionadas.Os dados coletados para caracterização do DEE e DEM foram sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização do ambiente de trabalho e do seu sistema de iluminação artificial

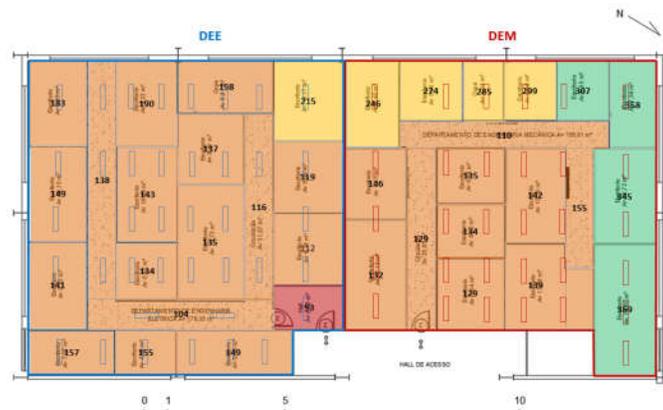
Parâmetro	DEE	DEM
Piso	Cimento Queimado (Refletância (R)= 26 % / Concreto*)	Cimento Queimado (R = 26 % / Concreto*)
Vedação Vertical	Parede externa com pintura (R= 0,63 / Branco Gelo*) e Divisória interna até o teto(R = 63 %/ Branco Gelo*)	Parede externa com pintura (R = 0,63 / Branco Gelo*) e Divisória interna H=2,1m (R = 49 % / Amarelo Antigo*)
Teto	Laje de Concreto (R = 26 % / Concreto*)	Laje de Concreto (R = 26 %/ Concreto*)
Pé direito	3,45 m	3,45 m
Plano de Trabalho	H = 0,75m	H = 0,75m
Montagem da luminária	H= 3,00m	H= 3,00m
Luminária	Conjunto de sobrepor para 2 lâmpadas sem aletas	Conjunto de sobrepor para 2 lâmpadas sem aletas
Lâmpada	Tube LED T8 com 120cm (Potência = 18W, Temperatura de cor = 4000K)	Tube LED T8 com 120cm (Potência = 18W, Temperatura de cor = 4000K)
Número de Luminárias	39	31
W/m <sup>2</sup>	1.404W/176m <sup>2</sup> = 7,98W/m <sup>2</sup>	1.116W/157m <sup>2</sup> = 7,11W/m <sup>2</sup>

Fonte: Adaptado de DORNELLES (2008). \* OBS: Os valores de refletância das superfícies foram estimados a partir dos dados de absorvância das cores correspondentes mais próximas para as cores de tinta acrílica fosca aplicada sobre as superfícies construtivas.

Na Figura 6apresenta-seos resultados das medições do nível deiluminânciadados ambientes de trabalho. Nota-se que as condições lumínicas estabelecidas na NBR ISO/CIE 8995-1 (2013) não foram atendidas para para nenhum dos ambientes, exceto as circulações que obtiveram níveis acima de 100lux. Nos espaços de trabalho próximos as janelas obtiveram-se os melhores níveis de iluminância especialmente junto as fachadas noroeste,seguida daquela à sudoeste. Os espaços voltados para a fachada sudeste obtiveram níveis semelhantes aos ambientes internos. A fresta entre as aletas das persianas pode ter contribuído para a melhoria dos resultados durante o dia visto que a distribuição do sistema de iluminação foi homogênea. O fato do DEM apresentar divisórias com 2,10m de altura contribuiu para uma melhor distribuição da luz em comparação com o DEE que apresenta divisórias até o teto.Além disto, o número e a distribuição das lâmpadas, associado a baixa

refletância do teto contruibuiram, também, para este resultado. Conforme disposto nesta norma, a faixa de refletância para o teto deveria estar entre 0,6 e 0,9.

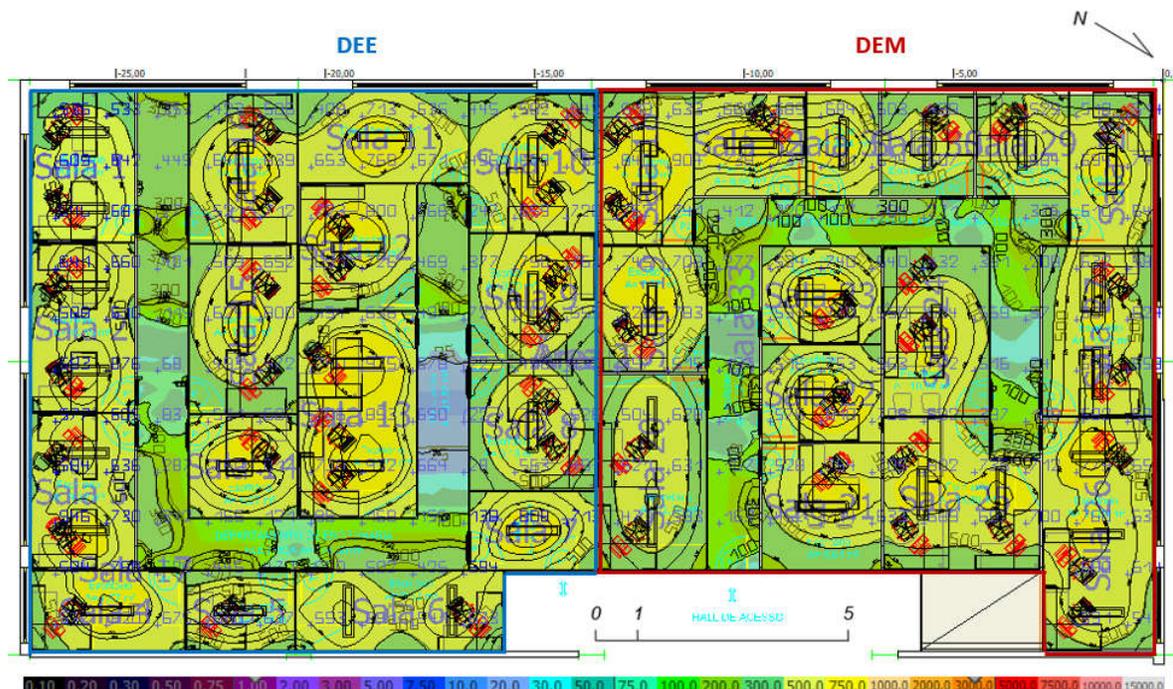
Figura 6 – Caracterização da iluminância dos ambientes do DEE e DEM



Legenda: Escala de Iluminância (em lux) ■ Abaixo de 99 ■ Entre 100 e 199 ■ Entre 200 e 299 ■ Entre 300 e 400

Verificou-se que o sistema de iluminação artificial foi insuficiente na área de tarefa para o novo uso dos espaços (DEE e DEM) à semelhança de outras pesquisas prévias (ALVES *et al.*, 2019; SILVA; TORRES; SALAMONI, 2017). Desta forma, para obter as características necessárias para o seu *retrofit*, utilizou-se o *software* Dialux EVO versão 9.0 para dimensionamento adequado deste sistema, considerando algumas modificações para auxiliarem no atendimento normativo. Neste caso, seguiu-se algumas das recomendações dispostas na Norma de Higiene Ocupacional NHO 11 (FUNDACENTRO, 2018) tais como o uso de cores mais claras no teto e lâmpadas de maior fluxo luminoso. As dimensões consideradas foram 27,00m de largura (sendo 13,50m para cada departamento) e 13,40m de profundidade para ambos departamentos. Considerou-se um conjunto de luminária, sem aletas, de sobrepor para 2 lâmpadas LED T8 com 120cm e 18W ou LED T5 com 150cm e 31W, Temperatura de cor = 4000K. Para o teto, de todos os ambientes, considerou-se um rebaixamento de 45cm para cobrir o duto de ventilação composto por gesso com pintura branca e 84% de refletância (DORNELLES, 2008). Obteve-se, portanto 3,00m de pé-direito e de altura para a montagem das luminárias, para ambos os departamentos. As demais características dos ambientes foram mantidas conforme disposto na Tabela 1. Originalmente o espaço dos dois departamentos possuía o total de 70 luminárias com 140 lâmpadas LED de 18W (100cm) perfazendo uma média de 7,57W/m<sup>2</sup> (2.520W no total). Assim, para o atendimento do nível de iluminância normativo propôs-se 41 luminárias, sendo 21 no DEE e 20 no DEM, com 2 lâmpadas LED cada e potências variadas (18 W nas salas 1 a 3, 5, 6, 20, 25 a 27, 29 a 31 e 31 W nas salas 4, 7 a 16, 18, 19, 21 a 24, 28 e 32), obtendo-se 1.996W para 333m<sup>2</sup> de área total dos dois departamentos, perfazendo, portanto, uma média de 5,99W/m<sup>2</sup>. Na Figura 7 nota-se que o menor número de lâmpadas melhor distribuídas no espaço e com uma maior potência em algumas salas foi suficiente proporcionar o nível de iluminância de 500 lux para o atendimento normativo na área de trabalho dos ambientes (75cm do piso) bem como uma média acima de 100lux nos corredores. A contribuição da luz natural não foi considerada na simulação do nível de iluminância dos espaços de trabalho.

Figura 7 – Nível de Iluminância do sistema proposto para o DEE e DEM



A troca por lâmpadas LED apontadas por diversos autores (ALVES *et al.*, 2019; BENAVIDES, 2014, BUCHALA *et al.*, 2019,) como uma estratégia eficaz para se obter maior economia de energia elétrica não se mostrou suficiente para promover uma eficiência de fato pois as condições lumínicas não foram observadas originalmente no espaço analisado. Contudo, apesar da constatação da sua desconformidade em relação ao desempenho lumínico, o *Walk-Through* permitiu identificar alguns aspectos que podem contribuir para otimizar a eficiência energética em relação ao uso do sistema de iluminação artificial. Neste contexto destaca-se que a divisão dos circuitos se mostra como uma importante estratégia pois permitiria acionar os conjuntos de luminárias apenas dos espaços ocupados. Além disto, a luz natural poderia ser melhor aproveitada durante o dia se as persianas das janelas voltadas para o exterior fossem substituídas por telas solares que permitissem a passagem de luz e bloqueassem parte da radiação incidente. No caso do DEE, a parte superior das divisórias poderia ser substituída por visor de vidro incolor para permitir uma melhor distribuição da iluminação nos ambientes mais internos. Sensores e dispositivos de controle de presença poderiam complementar o potencial de economia relacionado a este sistema. Desta forma, caso seja feita, futuramente, adequação das condições lumínicas e/ou *retrofit* do seu sistema iluminação sugere-se a adoção destas medidas para promover maior eficiência energética no uso da iluminação artificial.

#### 4 CONCLUSÕES

Por meio deste estudo foi possível auditar a condição existente bem como diagnosticar o potencial de melhoria da eficiência energética de edificação federal de ensino em Belo Horizonte (MG). A análise se ateve ao sistema de iluminação artificial. O Procedimento de *Walk-Through* permitiu caracterizar e apontar satisfatoriamente estratégias de melhoria para *retrofit* do sistema de iluminação artificial dos espaços de trabalho da edificação. A substituição das lâmpadas fluorescentes para LED foi benéfica, porém não foi suficiente para otimizar o uso do sistema de iluminação uma vez que o desempenho mínimo

normativo para a área de tarefa não foi atingido, conforme resultados dos níveis de iluminância medidos. Os Departamentos de Engenharia Elétrica (DEE) e Mecânica (DEM) foram instalados em um local com adequações apenas de *layout* para este novo uso. Sendo assim o projeto luminotécnico demanda atualizações e melhorias.

Lâmpadas LED mais potentes distribuídas de acordo com o *layout* do espaço foram testadas no software DialuxEvo versão 9.0, considerando também uma maior refletância dos tetos do DEE e do DEM. Verificou-se que desta forma foi possível atender os 500lux requeridos para iluminação de tarefa dos espaços de trabalho com um menor número de lâmpadas. Contudo, caso tal adequação seja feita desassociada de estratégias de eficiência energética poder-se-á observar um aumento do consumo de eletricidade desnecessário para o sistema de iluminação. Assim, estratégias complementares tais como divisão do circuito, aproveitamento da luz natural e inclusão de visores nas divisórias dos espaços poderão contribuir para otimizar os gastos para seu uso e operação.

Os resultados alcançados poderão referendar o processo de tomada de decisões para futuras ações da instituição nestes espaços além de servir como referência para projetos semelhantes. Trabalhos futuros poderão quantificar o potencial destas medidas por meio de simulações computacionais deste objeto de estudo.

## AGRADECIMENTOS

Ao CEFETMG pelo auxílio ao desenvolvimento deste trabalho bem como ao Rafael Gros da Université Grenoble Alpes pelo apoio e suporte nas medições.

## REFERÊNCIAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8995** - Iluminação em ambientes de trabalho. Rio de Janeiro, 2013a.

\_\_\_\_\_. **NBR 15215-4**: Iluminação natural – Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição. Rio de Janeiro, 2005.

\_\_\_\_\_. **NBR 15575-1**: Edificações habitacionais – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013b.

ALVES, Tatiana Paula; ASSIS, W. Guilherme Ribeiro; SILVA, Lucas Teixeira; AMANCIO, Aureliana Karen Rodrigues. O conforto térmico em salas de aula de edifício de ensino superior. In: ENCONTRO NACIONAL E LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – XV ENCAC E XI ELACAC, 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 1350-1359.

BENAVIDES, José Rafael Rodrigues. **A auditoria energética como ferramenta para o aproveitamento do potencial de conservação da energia**: o caso das edificações do setor educacional. Tese (Doutorado). São Paulo, Universidade de São Paulo, 2014. 136p.

BUCHALA, Isadora Carvalho F.; BARTHOLO, Beatriz Ribeiro; FABIANO, Sabrina de Oliveira; ASSIS, Eleonora Sad de; SOUZA, Roberta Vieira G. Levantamento e análise de dados de consumo desagregado de energia em escola pública municipal para *retrofitting*. In: XV ENCAC E XI ELACAC, 2019, João Pessoa. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2019. p. 2391-2400.

DORNELLES, Kelen Almeida. **Absortância solar de superfícies opacas**: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e PVA. 2008. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

FUNDACENTRO. **NHO11 – Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho: procedimento técnico**. São Paulo: NHO, 2018.

GONÇALVES, Joana Carla Soares.; BODE, Klaus. **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

GOOGLE MAPS. Pesquise no Google Maps Brasil. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Acesso em: maio de 2020.

KRARTI, Moncef. **Energy Audit of Building Systems: An Engineering Approach**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

ROCHA, Afrânio. **Eficientização energética em prédios públicos**: um desafio aos gestores municipais frente aos requisitos de governança e sustentabilidade. 2012. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Gestão e Políticas Públicas. São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, 2012.

SINFRA - SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA. *As Built* dos Prédios 6 e 7. Belo Horizonte: CEFET MG, 2016.

SILVA, Mariana Estima; TORRES, Ariela; SALAMONI, Isabel. Análise de condições de conforto ambiental em espaços administrativos de edificações históricas na cidade de Pelotas/RS. In: XIV ENCAC E X ELACAC, 2017, Balneário Camburiú. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2017. p. 279-288.