

## Projeto Luminotécnico

**Antônio Rezende Da Costa <sup>1</sup>; César Antônio Dutra Silva <sup>2</sup>; Cleiton De Paula Silva <sup>1</sup>;  
Felipe Rezende Lemos <sup>1</sup>; Guilherme Félix da Silva <sup>1</sup>; Samuel Gonçalves Souza <sup>1</sup>;  
Thatiely Medeiros Pereira <sup>1</sup>; Thiago E. Gonçalves <sup>1</sup>.**

[Antoniorezende01@hotmail.com](mailto:Antoniorezende01@hotmail.com) <sup>1</sup>; [cesardutrasilva@hotmail.com](mailto:cesardutrasilva@hotmail.com) <sup>2</sup>;  
[Cleiton.globo@hotmail.com](mailto:Cleiton.globo@hotmail.com) <sup>1</sup>; [feliperezendelemos@gmail.com](mailto:feliperezendelemos@gmail.com) <sup>1</sup>;  
[Guilherme\\_150693@hotmail.com](mailto:Guilherme_150693@hotmail.com) <sup>1</sup>; [samuelgoncalves398](mailto:samuelgoncalves398) <sup>1</sup>;  
[thatielymedeiros@outlook.com](mailto:thatielymedeiros@outlook.com) <sup>1</sup>; [goncalvest82@gmail.com](mailto:goncalvest82@gmail.com) <sup>1</sup>.

Professora Orientadora: Adriana Aparecida dos Santos Izidoro.

Coordenadora do Curso de Engenharia Elétrica: Janice Rodrigues da Silva.

**Resumo:** O presente empreendimento propõe uma investigação voltada à melhoria da qualidade da iluminação na Igreja Assembleia de Deus em Catalão, Estado de Goiás, bem como a concepção de um projeto luminotécnico para a Igreja Assembleia de Deus localizada na cidade de Três Ranchos, também em Goiás. Este estudo compreende a execução de análises luminotécnicas planejadas e a subsequente elaboração de projetos destinados à melhoria da iluminação nessas edificações. O presente trabalho aborda os principais princípios relacionados à luminotécnica, descrevendo igualmente as características inerentes a diferentes tipos de iluminação e luminárias a serem empregadas ao longo do processo de aprimoramento da iluminação, bem como no contexto do projeto luminotécnico. As características e conceitos mencionados são correlacionados com métodos de avaliação da iluminância no interior dos espaços e técnicas de projeto de iluminação, com o objetivo de estabelecer uma abordagem metodológica e otimizada para a correção da iluminação e a proteção da iluminação adequada em ambientes internos. As metodologias empregadas na concepção deste projeto incluem a adesão às diretrizes condicionais da norma NBR 8995-1, a utilização de softwares especializados em luminotécnica, a análise fotométrica, a inspeção de locais por meio de fotografias e a consulta das plantas baixas das edificações.

**Palavras-chaves:** iluminação, energia, igrejas.

## INTRODUÇÃO

Energia elétrica é um bem essencial e indispensável ao homem. A população cresce e suas demandas também, quanto mais pessoas mais necessidade de consumir energia. Porém, os recursos para geração de energia vão se esgotando ou se tornando mais caros, tornando cada vez mais necessário o uso consciente da energia e a busca por fontes alternativas e viáveis para sua produção.

A eficiência no uso da energia entrou na agenda mundial a partir dos choques no preço do petróleo dos anos 1970, quando ficou claro que o uso das reservas de recursos fósseis teria custos crescentes, seja do ponto de vista econômico, seja do ponto de vista ambiental. Logo se reconheceu que um mesmo serviço poderia ser obtido com menor gasto de energia e, conseqüentemente, com menores impactos econômicos, ambientais, sociais e culturais.

Equipamentos e hábitos de consumo passaram a ser analisados em termos da conservação da energia tendo sido demonstrado que, de fato, muitas iniciativas que resultam em maior eficiência energética são economicamente viáveis, ou seja, o custo de sua implantação é menor do que o custo de produzir ou adquirir a energia cujo consumo é evitado (EPE, 2010).

O consumo final da maior parte de toda a energia elétrica nacional é da indústria. O estudo e implantação da eficiência energética é uma ferramenta crítica para reduzir o desperdício, as emissões de carbono e a poluição do ar. Geralmente a iluminação participa com uma pequena parte do consumo de energia elétrica nas indústrias, porém existem grandes possibilidades para obter uma redução de consumo de energia (COPEL, 2005, on-line).

Diante da condição exposta, esse trabalho busca fazer um estudo sobre a eficiência energética, e apontar melhorias na eficiência energética do seu sistema de iluminação. Para planejar o sistema de energia de uma igreja é necessário prever o consumo. Isso é feito por meio da identificação das principais variáveis que interferem no uso de energia, a partir de um levantamento de dados que ofereçam uma base estatística (DAU, 2021, on-line). Existe uma constante necessidade da indústria de sempre melhorar os seus processos para que possa produzir da forma mais limpa e eficiente possível.

A escolha do sistema de iluminação neste trabalho veio da sua importância na contribuição da formação dos custos que a indústria possui com energia elétrica, além de serem pontos onde a modernização do sistema se faziam necessários. A economia de energia em ações de eficiência energética no setor industrial gera benefícios para toda a sociedade.

A motivação inaugural subjacente à concepção deste empreendimento reside na necessidade de otimização da iluminação da Igreja localizada em Catalão, Estado de Goiás. O presente estado da iluminação nesta edificação revelou-se incompatível com as demandas específicas do ambiente, caracterizando-se por uma insuficiência no que diz respeito ao número de lâmpadas empregadas, a iluminância, e as potências luminosas utilizadas, o que, por conseguinte, foi modificado em uma deficiência nítida na intensidade luminosa presente no local.

Esta iluminação envolve uma série de implicações negativas, influenciando qualidades das imagens capturadas em gravações de vídeos realizados durante os cultos, bem como na eficácia das apresentações no telão. Esses problemas podem ser atribuídos a possíveis falhas intrínsecas ao projeto luminotécnico em vigor ou à sua implementação, que possivelmente não consideraram as particularidades das atividades realizadas no relato. Nesse contexto, o objetivo central deste estudo é viabilizar um ambiente luminoso que proporcione um desempenho mais eficaz e um maior conforto nas atividades que todas se desenvolvem. Esta intenção será alcançada através da concepção de uma iluminação adequada, de acordo com as especificidades e características inerentes às atividades realizadas no local, com a restrição de aderência à norma técnica NBR 8995-1.

Além disso, na Igreja situada em Três Ranchos, o projeto luminotécnico foi meticulosamente concebido de forma a se conformar às normativas vigentes e às particularidades das atividades que serão realizadas nessa edificação.

## **1. DESENVOLVIMENTO**

Eficiência significa fazer mais (ou, pelo menos, a mesma coisa) com menos, mantendo o conforto e a qualidade. Quando se discute energia, eficiência energética significa gerar a mesma quantidade de energia com menos recursos naturais ou obter o mesmo serviço ("realizar trabalho") com menos energia (EPE, 2021).

De acordo com o Manual de Eficiência Energética na Indústria da Companhia Paranaense de Energia – COPEL, o acompanhamento do consumo de eletricidade visa principalmente conhecer em detalhes as despesas mensais com esse insumo, verificar sua evolução ao longo do tempo e identificar as ações que possam ser adotadas para minimizar os dispêndios com esse item. Diversas iniciativas sistematizadas vêm sendo empreendidas no Brasil há mais de 30 anos e podemos destacar o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO) e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), cuja coordenação executiva está a cargo das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás).

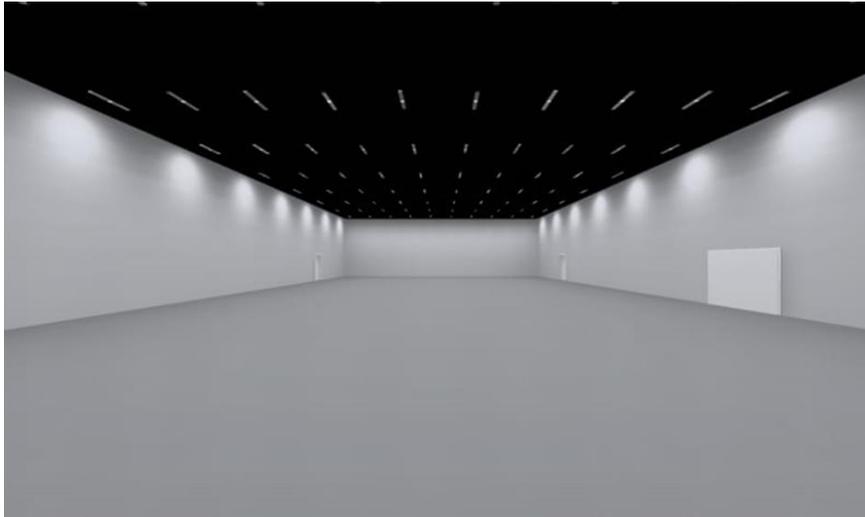


Figura 1 - Igreja Sede.

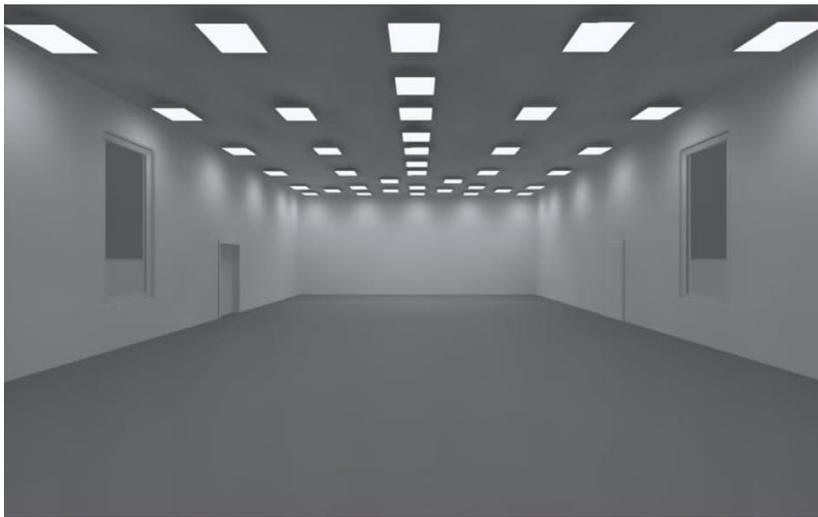


Figura 2 - Igreja em Três Ranchos.

### **a. A Fundamentação teórica**

De acordo com o Plano Nacional de Energia 2030 a iluminação artificial foi responsável por 17% do consumo final de energia elétrica no Brasil em 2005 (EPE, 2007, online). Um sistema de iluminação é definido como todos os componentes necessários para atender aos requisitos da iluminação. O bom desempenho de um sistema de iluminação depende de cuidados que se iniciam no projeto elétrico, envolvendo informações sobre luminárias, perfil de utilização, ou tipo de atividade a ser exercida (CNI, 2015).

Segundo (MATTEDE, 2021, on-line) grandeza é algo que pode ser medido, mensurado, e neste contexto uma medida é uma comparação com um parâmetro pré-estabelecido. Em elétrica existem muitas grandezas como corrente elétrica, tensão elétrica, potência elétrica e muitas outras, algumas um pouco menos conhecidas, mas importantes, é o caso da luminotécnica, área da elétrica que trata dos assuntos referentes à iluminação.

A seguir, citaremos as unidades fotométricas mais usuais (COPEL, 2005):

a) Fluxo Luminoso: é o fluxo de energia luminosa emitido em todas as direções por uma fonte no espaço. Exemplo: lâmpada a vapor de mercúrio de 250 watts produz 12.500 lúmens;

b) Eficiência Luminosa: é a relação entre a quantidade de lúmens produzidos por uma lâmpada e a potência (watts) da lâmpada. Exemplo: • lâmpada a vapor de mercúrio = 12.500 lúmens / 250 watts = 50,0 lúmens / watt

c) Iluminância: é o fluxo luminoso incidente por uma unidade de área de uma superfície iluminada, medida em lux. Os exemplos abaixo dão uma ideia de ordem de grandeza. • luz das estrelas: 0,002 lux • luar: 0,2 lux

d) Refletância: relação entre o fluxo luminoso refletido e o fluxo luminoso incidente sobre uma superfície. É medida geralmente em porcentagem. Exemplo: • a refletância do papel branco é da ordem de 70%. Para que se tenha luz a partir da eletricidade é preciso que se tenha a lâmpada, um dispositivo destinado a produzir luz e que serve para iluminar. São vários os tipos de lâmpadas e suas aplicações.

A Luminotécnica é uma disciplina que se dedica à racionalização das aplicações da luz. A sua aplicação envolve a definição criteriosa dos pontos de iluminação em espaços espaciais, hoje em dia, muitos ambientes interiores e exteriores exigem uma abordagem luminotécnica personalizada que se adapta em consonância com as suas necessidades específicas. Para o projetista profissional, a concepção de tal iluminação requer uma análise aprofundada respaldada em conhecimentos fundamentais da luminotécnica. Isso envolve a seleção da modalidade de iluminação externa, dos tipos de iluminação e iluminação, bem como a determinação de seu poder, quantidade, localização, distribuição, comando e controle, os quais estão indissociavelmente vinculados ao projeto de instalações elétricas (Feis-Unesp).

Em muitos casos, as exceções de iluminação em ambientes internos são atribuídas a uma variedade de razões, todas invariavelmente associadas a deficiências no projeto luminotécnico ou na sua execução. Com frequência, os profissionais encarregados da concepção desses projetos carecem do conhecimento necessário para conduzi-los de maneira adequada. No entanto, muitas vezes assumem essa tarefa de forma intuitiva e visual. Conforme preconiza a NBR 8995-1, a obtenção de uma iluminação adequada relativa à consideração das características intrínsecas à tarefa que será desempenhada e ao coletor. Estes atributos englobam, entre outros, a velocidade e a precisão da tarefa a ser executada, a faixa etária dos usuários e a refletância da superfície onde a tarefa é realizada. Além disso, a efetividade de um projeto luminotécnico bem-sucedido está intrinsecamente ligada à escolha criteriosa dos dispositivos de iluminação, às características espectrais da luz, à sua eficiência luminosa e às

propriedades do ambiente construído, incluindo teto, piso e paredes (Thiago Morais, Iluminação de Ambientes Internos Especiais).

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia a ser desenvolvida inicia realizando uma visita a Assembleia de Deus, de modo a expor para a diretoria da instituição os principais benefícios da eficiência energética e os objetivos deste trabalho.

Havendo interesse por parte da instituição, inicia-se a coleta de dados preliminar, de forma a se consolidar a obsolescência do sistema de iluminação e a necessidade de um retrofit. Constatado a ineficiência dos sistemas de iluminação, inicia-se a determinação do consumo atual do sistema de iluminação, de maneira a se quantificar sua relevância em face do consumo total do estabelecimento.

Paralelamente à determinação do consumo, deve ser feito o levantamento dos níveis de iluminamento dos ambientes do sistema atual de iluminação. Os dados coletados deverão evidenciar a ineficiência do sistema atual e que conseqüentemente permitirá a determinação do potencial de conservação de energia. A determinação do uso final do sistema de iluminação é de fundamental para os cálculos de viabilidade econômica do investimento, pois possibilitará desagregar da conta de energia, aquela parte relativa aos gastos com iluminação.

Verificando-se a necessidade de se implantar um sistema eficiente de iluminação, deve-se iniciar o novo projeto luminotécnico, buscando a adequação de todo o sistema às normas vigentes e deste modo, proporcionando um ambiente melhor para a realização dos trabalhos e um maior conforto para os fiéis. Antes de se iniciar os cálculos luminotécnicos devem ser definidos os equipamentos a serem utilizados para o retrofit do sistema de iluminação.

Outras definições como a temperatura de cor correlata, índice de reprodução de cores das lâmpadas e o ofuscamento, são essenciais para um projeto de iluminação de qualidade. Concluído o projeto luminotécnico e estimado o potencial de conservação de energia, inicia-se a elaboração da análise econômica do projeto. Onde devem ser levantados os custos dos equipamentos, despesas com intervenções na infraestrutura e reposicionamento das luminárias, custos da realização do diagnóstico energético, entre outros. Do outro lado, devem ser calculados os benefícios do investimento com os valores de conservação de energia e redução de demanda de ponta.

Com todos os custos e benefícios levantados é possível estimar a relação custo benefício do investimento e deste modo, proceder com a avaliação final da implantação do retrofit na instituição. A metodologia descrita é baseada em GHISI e LAMBERTS (1998), e será detalhada ao longo deste trabalho, utilizando para o estudo de caso da instituição.

### **a. Sistema de Iluminação**

A estimativa do consumo do sistema de iluminação dos ambientes é feita conhecendo a potência instalada e o tempo em que a mesma permanece ligada ao longo do ano. A potência instalada é calculada pelo somatório da potência de todas as luminárias existentes, adicionado às perdas dos reatores, quando presentes. O tempo em que o sistema de iluminação fica ligado deve ser determinado com entrevistas com os gestores e funcionários de cada ambiente. A determinação da potência demandada, do consumo e do nível de iluminação do ambiente é fundamental para a determinação do diagnóstico energético correto. Para o levantamento das informações e posterior análise do diagnóstico, foram utilizados alguns equipamentos como, uma trena eletrônica Trena Digital Eletrônica Laser Impac IP-050 e um luxímetro Mastech MS6610 digital luxímetro 0-50000 lux.

### **b. Avaliação dos Níveis Atuais de Iluminância Artificial**

De modo a se avaliar as condições atuais do sistema de iluminação da instituição e desta forma estabelecer indicadores que permitam a comparação antes e depois do retrofit, devem ser medidos os níveis atuais de iluminação. A determinação dos níveis adequados para as necessidades visuais de cada ambiente deve ser feita de acordo com a NBR ISO/CIE8995:1 (ABNT, 2013). Posteriormente os valores levantados devem ser comparados com os índices recomendados na norma. Para que as medições sejam as mais precisas e não sofram influência da luz natural, é de fundamental importância que os levantamentos sejam realizados no período da noite.

### **c. Metodologia de Medição**

Onde:  $K$  = índice do ambiente;  $C$  = maior comprimento do ambiente [m];  $L$  = maior largura do ambiente [m];  $H_m$  = distância vertical entre a superfície de trabalho e a luminária [m]. As medições devem ser realizadas conforme a norma da NBR 15215-4 (ABNT, 2005) para ambientes irregulares. Em ambientes irregulares, como ocorre na maioria dos ambientes

da instituição. Para a determinação da iluminância média do recinto é considerada a média ponderada dos pontos.

#### **d. Estudo de Viabilidade Econômica do Sistema Proposto para o Retrofit**

Este trabalho tem por finalidade o estudo da viabilidade da realização de um retrofit do sistema de iluminação, empregando equipamentos eficientes, quer seja, lâmpadas, reatores ou luminárias. De modo, a proporcionar a adoção de um sistema que proporcione a menor densidade de potência instalada, sem deixar de lado o conforto visual dos usuários. A viabilidade da implementação da ação passa por um estudo econômico seguindo uma tendência forte do mercado por reduzir ao máximo o consumo de energia. Estudos econômicos são importantes também como uma medida para integrar dossiês para o pleito de programas de eficiência energética, junto à concessionária de energia elétrica local, em alocação de recursos disponíveis para realização de medidas de conservação de energia elétrica, conforme estabelece a lei Lei Federal 9.991/2000:

A legislação que prevê a aplicação de no mínimo 0,5% do faturamento anual das previsões de energia elétrica em programas de combate ao desperdício de energia elétrica é a Lei Federal 9.991/2000, que estabelece a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE). A CDE é um mecanismo financeiro que tem como objetivo financiar projetos e ações relacionadas à eficiência energética, universalização dos serviços de energia elétrica e desenvolvimento da energia no Brasil. De acordo com a Lei 9.991/2000, as concessionárias e de energia elétrica deverão aplicar um percentual mínimo de seu faturamento anual em programas e projetos planejados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que visam à redução do consumo de energia elétrica e ao combate ao desperdício. Esse percentual mínimo de 0,5% foi previsto por essa lei, e as concessionárias deverão cumprir essas obrigações como parte de suas atividades regulares no setor elétrico. O CDE é um importante instrumento para promover a eficiência energética e a sustentabilidade no uso da energia elétrica no Brasil.

Que prevê a aplicação de no mínimo 0,5% de todo o faturamento anual das concessionárias em programas de combate ao desperdício de energia elétrica. Para se tornar a realização de um retrofit viável é necessário que os custos de manutenção do sistema sejam reduzidos ao máximo, de forma que a economia propiciada amortize o investimento inicial com o projeto

Neste estudo dedicado à correção de iluminação, destacamos as substituições das lâmpadas e o aumento na quantidade de luminárias, bem como a otimização de sua distribuição conforme as características específicas de cada ambiente, com o intuito de melhorar a qualidade

das imagens e vídeos capturados e, ao mesmo tempo, proporciona um ambiente mais propício à experiência visual do observador. Na Igreja Assembleia de Deus em Catalão, foi realizada a substituição de 79 lâmpadas do tipo "paplom" de 40Watts por 90 lâmpadas tubulares de 80Watts, resultando em uma melhoria significativa na iluminação do espaço e na qualidade dos vídeos produzidos.

No projeto de iluminação da Igreja Assembleia de Deus em Três Ranchos, o dimensionamento foi meticulosamente conduzido com foco na criação de um ambiente que atende às normativas de conforto visual, incorporando as particularidades do espaço e considerando as atividades a serem realizadas, notadamente a gravação de conforto visual vídeos. Para esta finalidade, estão previstas a implementação de 50 lâmpadas do tipo "paplom" com potência de 40Watts.

As metodologias empregadas para a realização deste estudo abrangem a utilização do software DIALUX, a medição da iluminância por meio de um luxímetro e a aderência estrita à norma técnica NBR 8995-1, que regula os níveis de iluminância em ambientes internos.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

No âmbito do primeiro projeto, que se concentra na correção da iluminação da Igreja Assembleia de Deus em Catalão, surgiu a necessidade premente de aprimorar a uniformidade e eficiência da iluminação nesse recinto. Através de uma decisão realizada com um luxímetro, constatou-se que, em determinados pontos da igreja, a iluminância encontrada se beneficiou de acordo com os níveis previamente estipulados. Isso, por sua vez, foi buscado em uma carência significativa de iluminação, prejudicando a qualidade das gravações de vídeos, a nitidez das imagens e a experiência visual dos observadores. A solução concebida envolveu a substituição e ampliação das lâmpadas, a implementação em locais estratégicos e a otimização do ambiente com o intuito de conferir uma iluminação uniforme e criar uma zona de conforto visual.



Edifício 1 · Andar 1 (Cenário de Luz 1)

### Objetos de cálculo

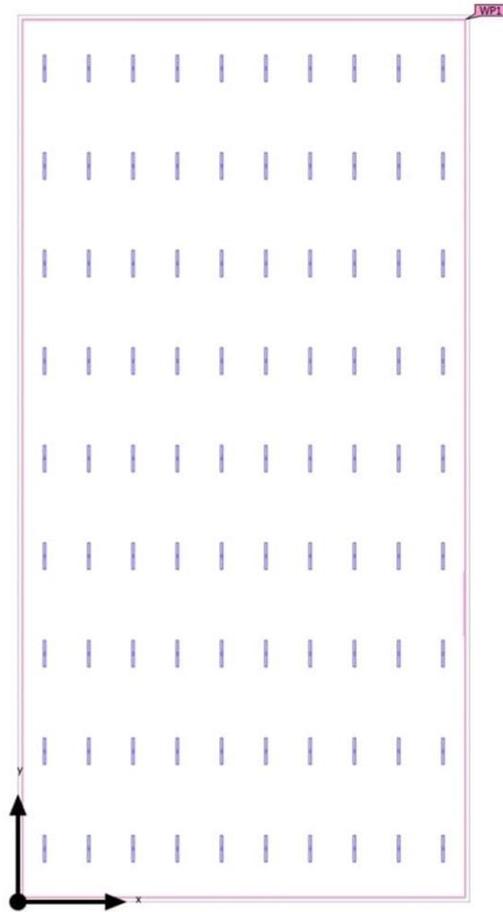


Figura 4

Resumo

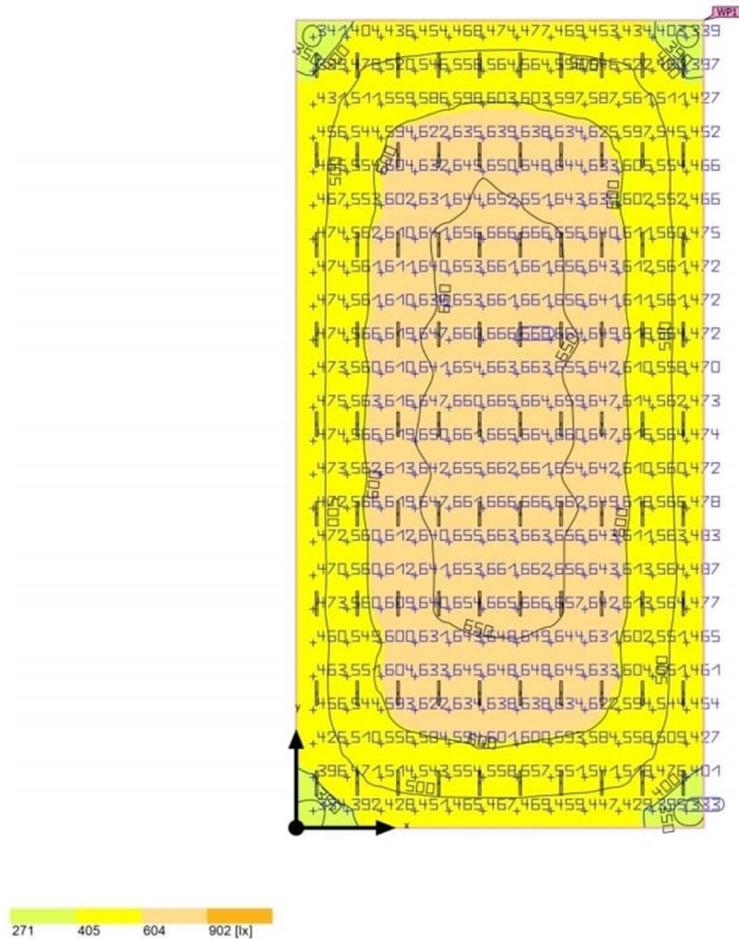


Figura 5

**Esquema de posição de luminárias**

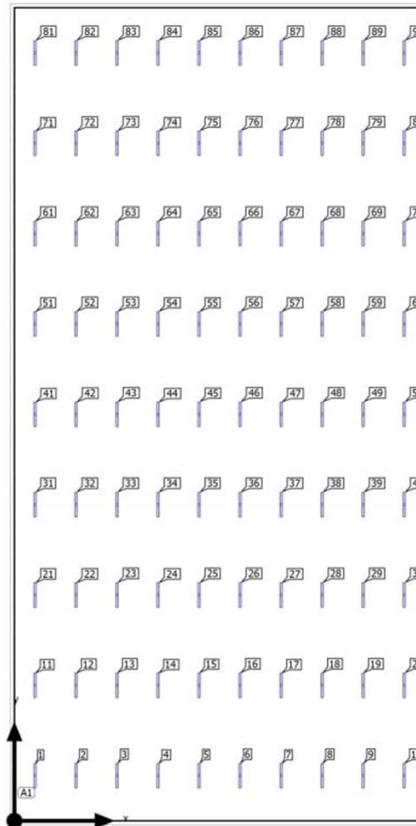


Figura 6

No que diz respeito ao dimensionamento do segundo projeto, voltado para a Igreja Assembleia de Deus em Três Ranchos, este foi elaborado de modo a considerar minuciosamente as características intrínsecas do ambiente, as normas de iluminância condicionantes e a perspectiva do observador, contemplando igualmente a posição das indicações e a determinação dos níveis de iluminância protetora ao espaço. A intenção primordial era criar um ambiente iluminado de maneira adequada, de modo a evitar as deficiências de iluminação que haviam sido observadas na Igreja Assembleia de Deus em Catalão, onde atualmente está sendo realizada a correção da iluminação.



Edifício 1 - Andar 1 (Cenário de Luz 1)

**Objetos de cálculo**

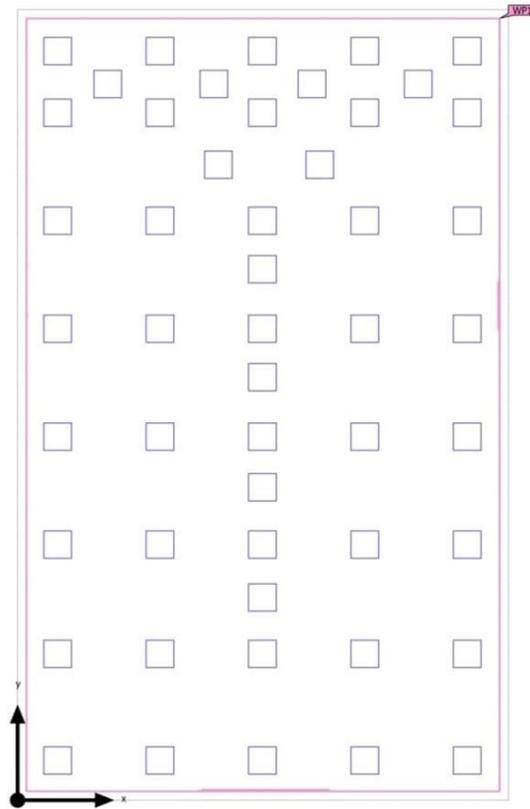


Figura 8

**Resumo**

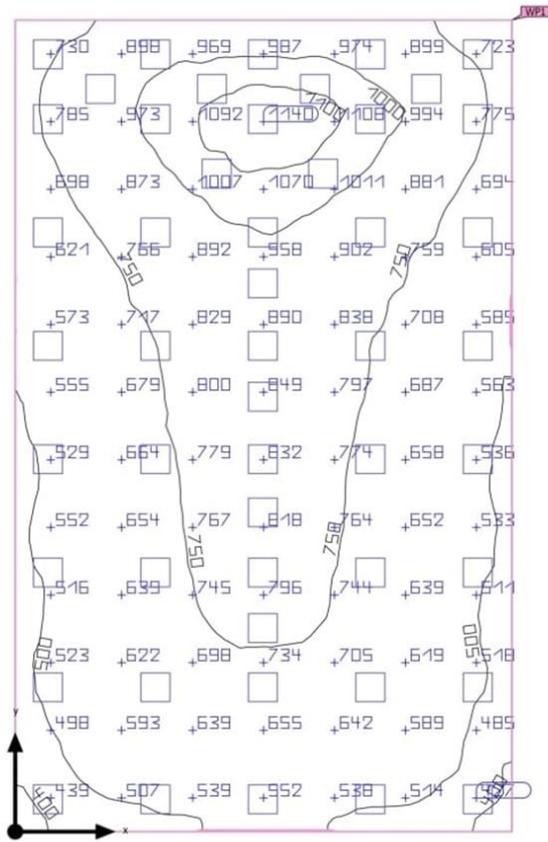


Figura 9

### Esquema de posição de luminárias

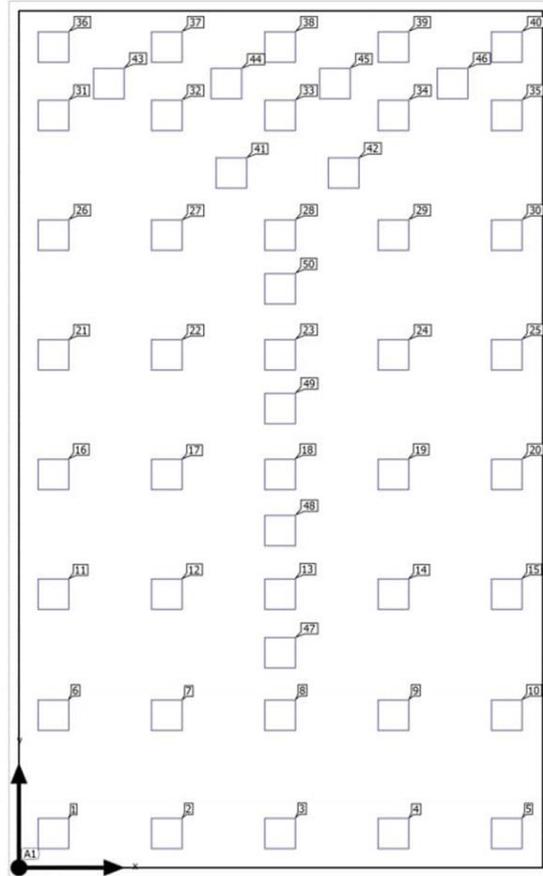


Figura 10

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação da eficiência energética no setor de igrejas é uma demanda constante e crescente. Atualmente, segundo ARCORONI et al. (2013), o desperdício de energia devido à iluminação ineficiente é muito grande. Uma boa iluminação ainda é fator primordial para o bem estar das pessoas, podendo esta ser proporcionada com a conscientização de todos sobre o custo de energia, além disso, com o uso da tecnologia LED contribui-se diretamente para a preservação do meio ambiente.

Através deste estudo foi possível mensurar um consumo muito mais eficiente de energia elétrica no sistema de iluminação, e assim, conhecer mais sobre a influência desse insumo para

a Assembleia de Deus. Um estudo como este é importante não apenas por ser algo necessário para igreja que almejam mais vantagem financeira, mas também por propor métodos de produção melhores e mais sustentáveis.

A adoção de sistemas de iluminação mais eficientes é fundamental para o meio ambiente já que todas as formas de geração de energia elétrica agredem a natureza de alguma forma. Outro fator importante é o econômico, já que é possível obter uma grande redução dos gastos com energia elétrica. Além de ser mais viável, é muito vantajoso para os consumidores de modo geral, implementar a tecnologia LED em seu sistema de iluminação (ACORONI et al.).

Com este trabalho foi possível quantificar a energia que pode ser economizada através da utilização de sistemas de iluminação mais eficientes. Para os trabalhos futuros sugere-se que o estudo de eficiência seja expandido para um melhor aproveitamento da iluminação natural e para outros equipamentos, como a proposta de eficiência energética de motores elétricos.

No contexto do projeto luminotécnico aplicado à Igreja Assembleia de Deus em Catalão, a solução para as deficiências de iluminância recai na perfeição de um dimensionamento adequado, pautado nas especificidades do ambiente e no escopo aderente à norma de iluminância NBR 8995-1 para interiores. O procedimento contempla a substituição das 79 lâmpadas de 40Watts por 90 lâmpadas do tipo "paplom" de 80Watts, bem como a identificação criteriosa dos pontos de instalação nas dependências da igreja. Isso resultou em melhorias substanciais tanto na zona de conforto visual quanto no problema central que consiste na qualidade das imagens capturadas durante a gravação de vídeos no local. A igreja, que inicialmente apresentava disparidades significativas de iluminância, com valores variando de 110LUX a 313LUX em diferentes locais, agora atinge consistentemente o nível almejado de 500LUX após as modificações realizadas.

Por outro lado, no projeto de iluminação da Igreja Assembleia de Deus em Três Ranchos, o dimensionamento foi executado com base nas necessidades específicas do ambiente, nas diretrizes condicionais pela norma de iluminância, nas características peculiares do espaço e nas atividades a serem realizadas. Foram instaladas 50 lâmpadas do tipo "paplom" de 40Watts, e, dado que não foram feitas correções após a implantação, o dimensionamento inicialmente se mostrou altamente eficaz, proporcionando um equilíbrio ótimo entre custo e benefício e garantindo que o valor de iluminância necessário para o ambiente, estipulado em 723 LUX, fosse alcançado de forma satisfatória.

## 5. REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ACORONI, Júnio Célio Pereira; DA SILVA, Arlete Vieira; DE SOUZA, Euzébio D. Eficiência Energética: melhores práticas em Economia de energia no setor industrial. Revista Científica Semana Acadêmica.

CORTELETTI, Daniel. Ferramenta de autoavaliação do potencial de eficiência energética aplicada às indústrias do setor metalomecânico. FCMFMPEP.

DAU, Gabriel. A importância do planejamento de energia na sua empresa. Jornal Contábil.

MAIA, Henrique Cardoso. Tabela de Equivalências Watts/ Lumens. HCM. Disponível em: <[https://www.hcm.pt/UserFiles/Image/Noticias/tabela\\_equivalencias\\_L\\_ED.pdf](https://www.hcm.pt/UserFiles/Image/Noticias/tabela_equivalencias_L_ED.pdf)>. Acesso 03 de outubro de 2023.

MATTEDE, Henrique. O que são lâmpadas de descarga em alta pressão. Mundo da Elétrica. Disponível em: [https://www.mundodaeletrica.com.br/lampadas\\_descarga\\_alta\\_pressa](https://www.mundodaeletrica.com.br/lampadas_descarga_alta_pressa) . Acesso 03 de outubro de 2023.

MATTEDE, Henrique. Grandezas Fotométricas. Mundo da Elétrica.

SOBREIRA, Sandro Geraldo Alves. Eficiência energética aplicada a iluminação. Monografias.UFOP.

ABRACEEL – Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia. Você sabe como funciona o mercado livre de energia?. ABRACEEL. Disponível em: <https://abraceel.com.br/clipping/2020/09/voce-sabe-como-funciona-omercado-livre-de-energia/> . Acesso 03 de outubro de 2023.

CENTER FERTIN. Tipos de Lâmpadas e Suas Indicações. Center Fertin. Disponível em: <https://www.centerfertin.com.br/tipos-delampadas-e-suas-indicacoes>. Acesso 03 de outubro de 2023.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. Eficiência Energética na Indústria. Entre nesta corrente. Portal da Indústria. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/uploads/arquivos/cartilha\\_cni\\_corrente\\_FINAL-small1.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/uploads/arquivos/cartilha_cni_corrente_FINAL-small1.pdf). Acesso 03 de outubro de 2023.

COPEL – Companhia Paranaense de Energia. Manual de Eficiência Energética na Indústria. Copel. Disponível em: <https://www.copel.com/hpcweb/download/3320/> . Acesso 03 de outubro de 2023.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Atlas da Eficiência Energética Brasil 2020. EPE. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao556/Atlas%20consolidado\\_08\\_03\\_2021.pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao556/Atlas%20consolidado_08_03_2021.pdf). Acesso 03 de outubro de 2023.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Eficiência Energética. EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/eficienciaenergetica>. Acesso 03 de outubro de 2023.

MME – Ministério de Minas e Energia, ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa ANEEL nº 920, de 23 de fevereiro de 2021. Portal da Imprensa Nacional. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/> . Acesso 03 de outubro de 2023.