

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC PROFESSOR ADHEMAR BATISTA HEMÉRITAS
Curso Técnico Em Eletrotécnica**

**Pedro Andres Gonzales Callisaya
Paulo Henrique Alves Martins Nunes
Sidney Costa Camillo**

AUTOMATIZAÇÃO DO ANFITEATRO

**São Paulo - SP
2025**

Pedro Andres Gonzales Callisaya
Paulo Henrique Alves Martins Nunes
Sidney Costa Camillo

AUTOMATIZAÇÃO DO ANFITEATRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Etec Prof. Adhemar Batista Heméritas, do
Centro Paula Souza, como requisito parcial
para a obtenção da habilitação profissional de
Técnico em Eletrotécnica, sob a orientação dos
Professores, Márcio S. Preti e Itamar Ernades.

São Paulo – SP
2025

1. DEDICATÓRIA

Dedico esta conclusão de trabalho a todos que nos ajudaram a concluir este projeto e às nossas famílias, que estavam presentes nos apoiando até esta conclusão. Agradeço a todos os professores que nos ajudaram passo a passo neste curso.

2. RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de automação para um anfiteatro, com foco na modernização e eficiência da iluminação. O projeto contempla a instalação de lâmpadas inteligentes e interruptores automatizados, que permitem o acionamento automático ao detectar a presença de pessoas no ambiente, além da implementação de LEDs de emergência para maior segurança.

A solução proposta faz uso de conceitos de Internet das Coisas (IoT), possibilitando a integração e o controle remoto dos dispositivos. Ressalta-se ainda a relevância da automação atualmente, visto que ela vem transformando e facilitando a rotina das pessoas, trazendo praticidade, economia de energia e inovação tecnológica para diferentes espaços.

Palavras-chave: Automatização, segurança, normas, anfiteatro, iluminação, proteção, led

3. ABSTRACT

This paper presents the development of an automation system for an amphitheater, focusing on the modernization and efficiency of lighting. The project includes the installation of smart lamps and automated switches, which allow automatic activation upon detecting the presence of people in the environment, as well as the implementation of emergency LEDs for greater safety.

The proposed solution makes use of Internet of Things (IoT) concepts, enabling the integration and remote control of devices. Moreover, the relevance of automation today is emphasized, as it has been transforming and facilitating people's routines, bringing convenience, energy savings, and technological innovation to different spaces.

Keywords: Automation, security, standards, amphitheater, lighting, protection, LED.

4. LISTA DE FIGURAS

| | |
|---------------|----|
| Figura-1..... | 11 |
| Figura-2..... | 15 |
| Figura-3..... | 16 |
| Figura-4..... | 19 |
| Figura-5..... | 20 |
| Figura-6..... | 23 |

5. SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. DEDICATÓRIA..... | 3 |
| 2. RESUMO..... | 4 |
| 3. ABSTRACT..... | 5 |
| 4. LISTA DE FIGURAS..... | 6 |
| 5. SUMÁRIO..... | 7 |
| 6. INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 7. OBJETIVOS..... | 9 |
| 8. JUSTIFICATIVAS..... | 10 |
| 9. O QUE É IOT..... | 11 |
| 10. SMART SWITCH..... | 12 |
| 11. MÓDULOS SMART SWITCH..... | 13 |
| 12. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA LEDS..... | 15 |
| 13. SOQUETE COM SENSOR..... | 17 |
| 14. INTERRUPTORES INTELIGENTES..... | 19 |
| 15. FOTOCÉLULAS..... | 20 |
| 16. NORMA NBR 5410..... | 23 |
| 17. NORMA NBR 16264..... | 24 |
| 18. NORMA NBR 10898..... | 24 |
| 19. CONCLUSÃO..... | 25 |
| 20. REFERÊNCIAS..... | 26 |

6. INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia tem transformado muito este novo século em relação a tudo que interagimos, ao trabalho e a todos os ambientes em que vivemos. A automação se torna uma aliada nos dias atuais, assim como a Internet das Coisas (IoT), que possibilita integrar sistemas elétricos e automatizar circuitos, como iluminação, som, imagens e climatização. Isso gera ambientes mais funcionais e inteligentes. No caso do anfiteatro, que geralmente recebe apresentações, conferências e palestras, entre outros eventos, a automação se demonstra uma solução ideal para proporcionar maior conforto aos usuários, além de melhorar a eficiência energética e facilitar a operação. A iluminação é um dos pontos centrais nesse processo, pois é adequada e pode transformar a experiência do público, tanto para quem vai utilizar o anfiteatro quanto para reduzir os custos com energia elétrica. Além disso, a automação proporciona mais praticidade, já que possibilita um gerenciamento remoto, uma pré-programação e ajustes conforme a necessidade.

Portanto, o presente trabalho busca explorar como a automação elétrica pode ser aplicada em um anfiteatro, apresentando conceitos, dispositivos como os LEDs de emergência e sensores, além de aplicações práticas que tornam o espaço mais moderno, eficiente e prático de usar.

7. OBJETIVOS

Analisar e apresentar soluções de automação elétrica aplicáveis no anfiteatro, com foco no uso de dispositivos inteligentes para que tenham mais praticidade a eficiência energética e que possa melhorar a experiência do usuário no anfiteatro.

Objetivos Específicos:

- Explicar o conceito de Internet das Coisas (IoT) e sua importância na automação de ambientes.
- Apresentar os benefícios do uso de interruptores e lâmpadas inteligentes em sistemas de iluminação.
- Identificar as principais vantagens da automação em anfiteatro.
- Propor aplicações práticas para o anfiteatro, demonstrando como os recursos tecnológicos podem ser utilizados em diferentes situações.
- Estimular a conscientização sobre o uso racional da energia elétrica e a importância da modernização de espaços educacionais e culturais.
- Falar das normas de segurança e automação NBR 5410 e NBR 16264 segundo a ENEL para instalações elétricas.

8. JUSTIFICATIVAS

Automatização da iluminação do anfiteatro irá trazer benefícios de segurança para os usuários, com um sistema para controlar a iluminação através de aplicativo celular e controle remoto que ficaria próximo a porta de entrada do anfiteatro, e uma forma de colocar em prática o que aprendemos durante o curso de eletrotécnica

A automação em anfiteatros se justifica pela necessidade de unir muita praticidade, modernização e economia na energia nesse ambiente, atualmente diversos espaços ainda utilizam esses sistemas antigos e poucos convencionais de energia e de iluminação, que acaba tendo uma maior demanda de energia e não oferece nenhuma flexibilidade para diversos cenários.

Um outro fator que se torna muito relevante e que a automação pode acabar integrando sensores de presença como o plafon, e os sistemas de emergências, isso acaba garantindo uma maior proteção para o público e usuários que irão utilizar o local, esse tema acaba se encaixando muito com o curso Eletrotécnica, pois acaba entrando a parte de circuitos, comandos elétricos, dispositivos de emergência, normas, eficiência energética e tecnologias digitais.

A escolha também se apoia no contexto da sustentabilidade, já que sistemas inteligentes evitam desperdícios e contribuem para a redução dos impactos ambientais assim, o trabalho tem relevância por economia e ajudar o espaço para futuras apresentações.

9. O QUE É IOT

O que seria o (IoT) A internet das coisas, e a tecnologia que conecta objetos utilizados no dia a dia, permitindo que eles troquem informações de uma aparelho para outro e que sejam monitorados, e até mesmo controlados remotamente a distância, já neste casos com a automação elétrica a (IoT) acaba possibilitando o gerenciamento das lâmpadas, interruptores e sensores, isso significa que todo o sistema de iluminação e emergência pode ser acessado, via o aplicativo celular, ou até do computador, que acaba facilitando muito o controle de quem for acessar o anfiteatro, fora que também pode ser utilizado nas telas para poder ter maior acesso a diversos cenários e diferentes eventos ocorridos no anfiteatro, agendar e até mesmo monitorar o consumo de energia em tempo real para acompanhar o consumo de energia elétrica.

4

A IoT também possibilita integração com assistentes virtuais, como Alexa, Google Assistente ou Siri, permitindo comandos de voz para ligar/desligar luzes ou alterar configurações. Essa integração torna os ambientes mais práticos e acessíveis, principalmente em locais de grande porte como anfiteatros e outros locais de grandes espaços.

Figura-1: IOT ILUSTRAÇÃO



Retirado de: <<https://globalnetsis.com.br/noticias-ti/internet-das-coisas-iot-o-que-e/.com>>. Acesso em: 07/11/2015.

10. SMART SWITCH

Para escolher um mini smart switch de 4 canais, é importante considerar a tecnologia de conexão, o aplicativo usado para controle, a potência máxima suportada e a compatibilidade com assistentes de voz.

Produtos

Novadigital Módulo Mini Wi-Fi 4 Canais (MS-107WF-4CH): Este módulo relé pode ser inserido na caixa dos interruptores existentes, mantendo o design original da sua casa.

Tecnologia: Wi-Fi.

Controle: Aplicativos Tuya e Smart Life.

Compatibilidade: Alexa e Google Assistente.

Interruptor Relé Inteligente Wifi 4 Canais Mini (diversas marcas Tuya): Há vários modelos genéricos no mercado que funcionam com a plataforma Tuya, e são encontrados em varejistas como a Shopee.

Tecnologia: Wi-Fi.

Controle: Aplicativos Tuya e Smart Life.

Compatibilidade: Alexa e Google Assistente.

Características: Bivolt, suporta até 10A por canal.

Avatto Mini Switch Wi-Fi 4 Canais: Este é outro modelo compatível com a plataforma Tuya que pode ser integrado com assistentes de voz.

Tecnologia: Wi-Fi.

Controle: Aplicativo Smart Life.

Compatibilidade: Amazon Alexa.

Características: Bivolt (100 a 240V), suporta até 150W de lâmpadas LED por canal.

Sinshin Smart Switch Wi-Fi Tuya com 4 canais (XS01D): Este é outro modelo no padrão Tuya, com capacidade para 150W por canal.

Tecnologia: Wi-Fi.

Controle: Aplicativo Tuya.

Compatibilidade: Amazon Alexa.

Características: Bivolt, suporta até 150W por canal.

11. MÓDULOS SMART SWITCH

O smart switch conhecido por interruptor inteligente, é um dos dispositivos modernos voltado a automatização residencial em controle avançado da iluminação entre outros equipamentos elétricos, ele acaba se destacando por permitir que os usuários liguem ou desliguem, programem aparelhos por meio de interfaces digitais tais como aplicativos de celulares, ele é um aparelho que acaba incorporando muita tecnologia de comunicação sem fio, e sem microcontroladores possibilita ampliar diversas funcionalidades.

Uma das principais características do smart é a capacidade de ser usada remotamente, isso faz com que ela possa controlar lâmpadas, ventiladores, luminárias e circuitos específicos mesmo estando a distância, esse controle aumenta muito a conveniência e eficiência do usuário que for usar o local.

Outro ponto bem interessante desse aparelho é a possibilidade de programação e criação de cenários, quem for utilizar pode estar utilizando para configurar horários para ser utilizado horário de desligamento e personalizar a rotina do usuário, podendo controlar os sensores de luminosidade ou assistente de voz, como a alexia ou siri. Esse tipo de configuração torna o ambiente bem mais inteligente, permitindo que as funções do interruptor acompanhem o estilo de vida de cada pessoa que for utilizar o aparelho, um exemplo bem claro e que o usuário pode programar para que as luzes acendam suavemente pela manhã ou se apaguem automaticamente a noite garantindo um conforto e economia para o usuário.

A eficiência energética é outro ponto de destaque do smart switch, ao permitir controle preciso e automatizado o dispositivo ajuda a evitar desperdícios de energia ao manter luzes acesas apenas quando necessário, muitos modelos oferecem relatórios de consumo permitindo que o usuário acompanhe quanto cada circuito ou equipamento está gastando essas informações são úteis para identificar pontos de desperdício e planejar estratégias de redução de consumo que acaba contribuindo tanto para a economia financeira quanto para práticas sustentáveis.

Do ponto de vista estrutural, o smart switch é projetado para substituir o interruptor comum sem necessidade de grandes alterações na infraestrutura elétrica. A instalação costuma ser simples e compatível com caixas de embutir padrão. A principal diferença está na necessidade de um fio neutro em alguns modelos, elemento que nem sempre está presente em instalações mais antigas. Uma vez instalado, o dispositivo se integra à rede doméstica e passa a operar de forma automática ou manual conforme a preferência do usuário.

A segurança também é um fator importante nesse tipo de equipamento, muitos smart switches contam com proteção contra sobrecarga, aquecimento excessivo e picos de tensão, aumentando a segurança da instalação elétrica além disso, o controle remoto pelo celular permite que o usuário monitore sua residência mesmo estando longe, reforçando a sensação de proteção e prevenção a situações indesejadas.

No quesito design, os smart switches apresentam estética moderna e minimalista, com acabamento sofisticado e botões sensíveis ao toque. Isso permite que eles se integrem perfeitamente a ambientes contemporâneos, contribuindo para o estilo visual do projeto. Existem modelos com iluminação de fundo, painéis de vidro temperado e interfaces digitais intuitivas, que tornam o uso simples e elegantes, em ambientes corporativos, educacionais ou comerciais, o smart switch também tem se mostrado bastante funcional, ele facilita o controle de iluminação de grandes áreas, possibilita gestão remota e reduz custos operacionais ao evitar desperdícios. Quando integrado a sistemas maiores de gestão predial, pode fazer parte de rotinas automatizadas que incluem climatização, segurança e monitoramento energético.

De forma geral, o smart switch representa um avanço significativo na forma como interagimos com sistemas elétricos em nossas residências e ambientes profissionais. Ele reúne praticidade, inovação e eficiência, transformando a iluminação tradicional em um sistema inteligente e flexível. Sua popularização está diretamente ligada à expansão da automação residencial, ao desenvolvimento da Internet das Coisas e à busca por soluções tecnológicas que proporcionem mais conforto, economia e segurança no dia a dia.

Figura-2: Módulo Smart Switch



Retirado de: < Retirado de: <<https://globalnetsis.com.br/noticias-ti/internet-das-coisas-iot-o-que-e/.com>>,. Acesso em: 05/11/2015.

12. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA LEDS

O sistema de iluminação de emergência é muito eficiente garantindo uma visibilidade muito melhor para uma evacuação segura, no caso do anfiteatro e necessário segundo algumas normas por ser um ambiente enorme com muitas pessoas e por ser um ambiente fechado.

O uso de luminárias com tecnologia LED apresenta diversas vantagens em relação às lâmpadas convencionais. Os LEDs possuem baixo consumo de energia, alta durabilidade, baixo custo de manutenção e acendimento imediato, características fundamentais em situações emergenciais. Além disso, sua eficiência luminosa permite projetar sistemas mais compactos e discretos, adequados à estética de espaços como anfiteatros.

A escolha da cor vermelha para a iluminação de emergência pode ter duas finalidades principais, sinalização e orientação. O vermelho é uma cor de alta visibilidade e

associação direta com situações de alerta e segurança, sendo facilmente percebida mesmo em ambientes escuros ou com presença de fumaça. Em anfiteatros, o uso de luz vermelha é recomendado principalmente para marcar rotas de fuga, saídas de emergência, degraus e obstáculos, sem interferir na iluminação ou no conforto visual do público durante apresentações.

De acordo com as normas técnicas vigentes como a NBR 10898 (Iluminação de Emergência), o sistema deve garantir iluminação mínima nas rotas de saída, autonomia adequada das luminárias e alimentação por fontes independentes, como baterias recarregáveis ou sistemas centralizados. A aplicação de LEDs vermelhos pode ser feita por meio de fitas ou luminárias embutidas, estrategicamente posicionadas para orientar o público de forma clara e contínua.

Em resumo, a iluminação de emergência em LEDs vermelhos para um anfiteatro une segurança, eficiência e estética, proporcionando um ambiente preparado para situações críticas sem comprometer o design e o conforto do espaço.

Figura-3: LEDs de Sinalização



Fonte: Autoria própria

13. SOQUETE COM SENSOR

O soquete de sensor é um dispositivo utilizado para automatizar o acionamento de lâmpadas sem a necessidade de interruptores convencionais, ele combina a função de um soquete tradicional com um sensor integrado, geralmente um sensor de presença ou sensor fotossensível, permitindo que a iluminação seja ligada ou desligada

automaticamente de acordo com o movimento no ambiente ou com a luminosidade local, esse tipo de dispositivo se destaca pela simplicidade de instalação, baixo custo e grande eficiência em aplicações residenciais, comerciais e institutos.

A principal característica do soquete de sensor é sua capacidade de detectar estímulos externos e realizar o acionamento da lâmpada de forma autônoma. O modelo mais comum é o soquete com sensor de presença, que utiliza tecnologia infravermelha passiva (PIR) para identificar movimentos por meio de alterações de calor no espaço, quando uma pessoa entra na área de detecção o sensor liga automaticamente a lâmpada, que permanece acesa por um período de tempo determinado, logo após caso não haja mais movimento a luz se apaga, contribuindo para o uso eficiente da energia, outro modelo bastante utilizado é o soquete com sensor fotocélula ou sensor de luz, já neste caso o dispositivo aciona a iluminação quando a luminosidade ambiente atinge níveis baixos, como ao anoitecer, e desliga automaticamente ao amanhecer esse tipo de soquete é especialmente útil em ambientes externos, como varandas, corredores, garagens e áreas de jardim, onde a iluminação precisa funcionar de maneira contínua durante a noite sem a interferência do usuário.

A grande vantagem do soquete de sensor é a facilidade de instalação, já que ele pode ser acoplado diretamente ao bocal da lâmpada existente, eliminando a necessidade de alterações complexas na fiação elétrica, isso o torna uma solução prática para ambientes que precisam de automação, mas onde não se deseja substituir interruptores ou instalar sistemas mais robustos apenas basta rosquear o soquete no bocal e em seguida a lâmpada no soquete que o sistema já começa a funcionar.

Do ponto de vista da economia de energia, o soquete de sensor é bastante eficiente, ao acender apenas quando há movimento no caso do sensor de presença ou apenas à noite no caso da fotocélula, o dispositivo evita desperdícios e garante que a iluminação seja utilizada somente quando necessária, essa automação reduz custos com energia elétrica e prolonga a vida útil das lâmpadas, especialmente as do tipo LED, que são amplamente compatíveis com esse tipo de equipamento.

Outro ponto importante é a versatilidade desse dispositivo, existem modelos com regulagens de sensibilidade, alcance e tempo de permanência da lâmpada acesa, permitindo que o equipamento seja ajustado conforme as características específicas de cada ambiente e em locais com alto fluxo de pessoas, o tempo de acionamento pode ser maior em áreas de pouca circulação, pode ser reduzido para aumentar a economia. Em termos de durabilidade, muitos soquetes de sensor são fabricados com materiais resistentes ao calor e, quando projetados para ambientes externos, incluem proteção contra umidade e variações climáticas. Isso garante maior vida útil mesmo quando expostos a condições adversas, além disso o sensor integrado costuma ser compacto e bem protegido, garantindo funcionamento estável ao longo do tempo, ele oferece boa relação custo-benefício e proporciona experiência inicial com automação residencial, predial ou já no caso do anfiteatro.

Em resumo, o soquete de sensor é um dispositivo prático acessível e eficiente que facilita o controle automático da iluminação em diferentes ambientes, a sua instalação simples e aliada à capacidade de economizar energia, aumentar a segurança e proporcionar maior conforto aos usuários, torna esse equipamento uma solução extremamente útil tanto em residências quanto em aplicações comerciais, por essas razões o soquete de sensor tem se popularizado e se consolidado como uma opção inteligente para quem busca automação do local desejado.

Figura-4: soquete com sensor



Retirado de:

https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/1080180/soquete_e27_com_sensor_de_presenca_839_3_675b176bd949d107c12b22be6d84625a.jpg. Acesso em:
08/11/2015.

14. INTERRUPTORES INTELIGENTES

Os interruptores inteligentes são dispositivos modernos que substituem os interruptores convencionais, mas com funcionalidades muito mais avançadas. Eles podem ser controlados manualmente, pelo celular ou por comando de voz, quando conectados a uma rede Wi-Fi. Algumas das características dele são, o controle remoto que pode ser usado para ligar e desligar de qualquer área evitando assim que elas permaneçam constantemente ligadas, a programação de horários para configurar o ligamento e até o desligamento das lâmpadas em si, ou seja quando uma palestra acabar ele automaticamente poderá apagar as luzes sozinho, assim economizando energia e tendo uma maior praticidade na utilização da iluminação, esses interruptores inteligentes estão sendo bastante utilizados para a economia de energia e à praticidade que leva ela a ter maior controle sobre a energia e funcionamento de aparelhos.

Figura-5: Interrupor Inteligente



Fonte: Autoria própria

15. FOTOCÉLULAS

A fotocélula, também conhecida como sensor fotoelétrico ou relé fotoelétrico, é um dispositivo amplamente utilizado em sistemas de iluminação automática para detectar variações na intensidade da luz ambiente, o seu funcionamento se baseia na capacidade de identificar quando a luminosidade natural atinge níveis preestabelecidos, acionando ou desligando automaticamente circuitos elétricos, principalmente ligados à iluminação externa, essa tecnologia é muito empregada em postes, fachadas, jardins, estacionamentos, vias públicas e demais áreas que dependem de iluminação noturna eficiente.

O componente central da fotocélula é um sensor sensível a luz que geralmente é composto por matérias de semicondutores capazes de alterar sua resistência elétrica conforme a quantidade de luz recebida no local, um dos sensores mais utilizado nesse equipamento é o LDR que tem sua resistência reduzida quando é exposto a claridade e aumentada na ausência dela, a partir dessa variação a fotocélula interpreta

se é dia ou noite e envia um comando elétrico para acionar ou desligar a iluminação conectada ao sistema.

O funcionamento da fotocélula traz uma série de vantagens práticas especialmente no que se refere à economia de energia e à autonomia do sistema, ao eliminar a necessidade de acionamento manual, o dispositivo garante que as luzes externas só sejam ligadas quando realmente necessário geralmente ao anoitecer, isso acaba evitando os desperdícios causados por esquecimento humano, como deixar luminárias ligadas durante o dia, consequentemente a fotocélula contribui para a eficiência energética e prolonga a vida útil das lâmpadas, reduzindo os custos de operação e manutenção.

Outro ponto relevante é a segurança que o dispositivo proporciona, em locais externos, é essencial manter a iluminação adequada durante o período noturno, e a fotocélula garante que isso aconteça de forma automática e constante. Ambientes como estacionamentos, entradas de edifícios, ruas e áreas de circulação dependem dessa iluminação para evitar acidentes e para reforçar a sensação de segurança, como a fotocélula atua de forma totalmente independente de interferências humanas, ela gera maior confiabilidade e uniformidade no controle da iluminação, a instalação da fotocélula também é relativamente simples, em geral, o dispositivo é conectado ao circuito de alimentação da luminária e posicionado de maneira que possa receber luz natural diretamente, sem sombreamento excessivo.

Existem diferentes tipos de fotocélulas no mercado, cada uma com características própria, as fotocélulas individuais são instaladas diretamente em luminárias específicas, controlando apenas o equipamento ao qual estão conectadas, já as fotocélulas de comando geral são utilizadas para controlar grupos inteiros de iluminação sendo aplicadas em prédios, condomínios, ruas ou áreas amplas tem também modelos híbridos que combinam sensores fotoelétricos com temporizadores ou sensores de presença, ampliando o controle e a flexibilidade do sistema de iluminação.

No contexto moderno de eficiência energética e cidades inteligentes, as fotocélulas desempenham papel fundamental, elas integram sistemas automatizados de

iluminação pública que ajustam a intensidade das luzes conforme condições climáticas, horários ou presença de pessoas, ja em alguns modelos mais avançados, a fotocélula pode se comunicar com redes de controle remoto e enviar informações de status, facilitando manutenções preventivas e garantindo maior desempenho dos sistemas.

Do ponto de vista estrutural, a fotocélula é fabricada com materiais resistentes às intempéries, como radiação solar, chuva e variações de temperatura. Isso garante durabilidade mesmo quando instalada em ambientes externos severos, além disso muitos dispositivos contam com proteção contra sobretensão e sistemas internos que evitam acionamentos errados causados por flashes de luz, faróis de veículos ou até mesmo os relâmpagos.

Em ambientes residenciais, as fotocélulas têm se tornado cada vez mais populares devido à facilidade de instalação e ao baixo custo, elas são frequentemente aplicadas em refletores, luminárias de jardim, portões e áreas de entrada, garantindo iluminação automática sem necessidade de sensores mais complexos, para quem busca praticidade e economia, trata-se de uma solução eficiente e confiável, de tal maneira geral, a fotocélula é um equipamento simples, mas extremamente funcional e essencial em projetos de iluminação automatizada, a sua capacidade de interpretar a luminosidade natural e controlar automaticamente os sistemas elétricos acaba a tornar um elemento indispensável em ambientes que exigem iluminação constante e eficiente, por isso é amplamente adotada tanto em residências quanto em projetos maiores de infraestrutura urbana, consolidando como um dispositivo fundamental para o uso racional da energia e para a segurança dos espaços ja neste caso no anfiteatro.

Figura-6: Fotocélula



Retirado de:
<https://kalahualasa.com.py/producto/fotocelula/>.
Acesso em: 08/11/2015.

16. NORMA NBR 5410

A NBR 5410 é uma norma técnica da ABNT que estabelece as condições mínimas exigidas para instalações elétricas de baixa tensão, com tensões de até 1.000 volts em corrente alternada (AC) e até 1.500 volts em corrente contínua (DC). Ela é aplicada a sistemas que envolvem edificações urbanas ou rurais e é fundamental para garantir a segurança das instalações elétricas. A norma foi atualizada pela primeira vez em 2004 e, desde então, passou por diversas revisões para refletir os avanços tecnológicos e novas exigências de segurança. A NBR 5410 é essencial para qualquer projeto elétrico que envolva edificações, pois estabelece diretrizes que promovem a prevenção contra choques elétricos, incêndios e falhas operacionais. A norma é um guia para profissionais da área da eletricidade e é aplicada principalmente em instalações prediais, públicas e comerciais. O objetivo principal é garantir a segurança das pessoas e dos bens, além de assegurar o desempenho satisfatório das instalações e a compatibilidade com outros sistemas. Essa norma cobre desde o dimensionamento dos condutores, dispositivos de proteção e aterramento até o uso de materiais adequados e a divisão de circuitos. Ao seguir seus requisitos, é possível evitar sobrecargas, falhas de isolamento, choques elétricos e incêndios — problemas comuns em instalações mal projetadas ou executadas sem critério técnico.

17. NORMA NBR 16264

A NBR 16264 é a norma técnica brasileira que estabelece os critérios técnicos e diretrizes para a implementação de Infraestruturas de cabeamento estruturado em ambientes residenciais.

Baseada na ISO/IEC 15018, ela orienta a seleção adequada de cabos, componentes e equipamentos de telecomunicações, fornecendo orientações detalhadas para a instalação e configuração de sistemas em residências.

Ela aborda uma variedade de aspectos, incluindo a topologia de cabeamento, as interfaces de conexão, a organização e gestão dos pontos de terminação, além das medidas de desempenho dos canais de comunicação.

O objetivo desta norma é proporcionar uma base técnica sólida para a criação de redes domésticas robustas, seguras e preparadas para suportar as demandas atuais e futuras de conectividade.

18. NORMA NBR 10898

A Norma ABNT NBR 10898 estabelece os requisitos mínimos para os sistemas de iluminação de emergência a serem instalados em edificações ou em áreas onde tais sistemas são necessários, especialmente em situações de falta de iluminação natural, áreas fechadas ou falha da iluminação normal.

Iluminação que deve clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de iluminação normal. A intensidade da iluminação deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas.

19.CONCLUSÃO

Conclui-se que o projeto que será instalado no anfiteatro da escola técnica estadual professor Adhemar Batista Heméritas está sendo instalado luzes de LED em ambos corredores e acesso ao palco, direcionando diretamente as saídas de emergência, posteriormente também foram instaladas 2 módulos de smart switch de 4 vias cada uma totalizando 8 vias a serem instaladas, no circuito de iluminação do anfiteatro que serão controladas por controles remotos que ficaram próximo da porta de entrada, fora que também é acessível pelo celular mediante aplicativos.

Foram feito os testes na iluminação e nos soquetes com sensor de presença, sendo assim finalando o trabalho conclusão de curso

20. REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5410, “Instalações elétricas”. Segunda edição. Disponível em: <<https://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-05410-05-Instala%C3%A7%C3%A9s-E%C3%A9tricas-de-baixa-Tens%C3%A3o.com>> . Acesso em: 12/11/2025.

TAPO “Módulo de interruptor inteligente”. Disponível em: <https://www-tapo-com.translate.goog/en/product/smart-switch/tapo-s112/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc>. Acesso em 10/11/2025.

GENESIS ELETRICA, “Entenda ABNT – Normas de Segurança em Instalações elétricas”.

Disponível em:<<https://genesiselectricablog.com.br/nbr-5410/.com>>. Acesso em: 15/11/2025.

“Normas Técnicas de Cabeamento Estruturado”. Disponível em: <<https://a3aengenharia.com.br/conteudo/artigos-tecnicos/normas-de-cabeamentoestruturado/.com>>. Acesso em: 04/11/2025.

PCHARDWAREPRO, “O que são fotocélulas, como funcionam e para que servem?”. Disponível em: <<https://www.pchardwarepro.com/pt/O-que-s%C3%A3ofotoc%C3%A9lulas--como-funcionam-e-para-que-servem/.com>>. Acesso em: 06/11/2025.