



**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA**

**Etec SYLVIO DE MATTOS CARVALHO**

**Curso de Técnico em Eletrotécnica**

**Juliano César Theodoro**

**Mateus Linhares de Santos**

**Ryan Gabriel Gomes de Moraes**

**Valcirlei Reis Neves**

**ILUMINAÇÃO E MANUTENÇÃO DE REFLETORES**

**Matão, SP  
2023**

**Juliano César Theodoro**  
**Mateus Linhares de Santos**  
**Ryan Gabriel Gomes de Moraes**  
**Valcirlei Reis Neves**

## **ILUMINAÇÃO E MANUTENÇÕES DE REFLETORES**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo Prof. Thiago Morais Prado como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

**Matão, SP**  
**2023**

**RESUMO**

Neste projeto tem o intuito de melhorar o ambiente de iluminação da escola Etec Sylvio De Mattos Carvalho, instalamos um circuito de refletores ao redor da escola e também fizemos a manutenção de alguns refletores na quadra poliesportiva melhorando então a iluminação e a segurança da escola como um todo. O projeto é de extrema importância já que tendo em vista a grande economia e eficiência energética que ele trará para a escola, o novo circuito de refletores foi instalado na área de vivencia e se estende até o corredor do mesmo local, melhorando então a segurança e a ergonomia do local.

**Palavras-chave:** Iluminação. Ergonomia. Segurança.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>9</b>
<b>3. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>17</b>
3.1. Luminotécnica.....	18
3.2. Equipamento utilizados.....	19
3.3. EPI.....	20
3.4. Realização do trabalho.....	21
<b>4. RESULTADOS ALCANÇADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>32</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Projeto visa a melhoria na iluminação da área de vivencia dos professores, tendo em conta a falta de iluminação na área, instalamos um novo circuito de refletores para a melhoria da visualização e também para a segurança dos mesmos, sem dizer a eficiência energética que obteremos com o nosso projeto, a longo prazo será muito vantajoso para a estrutura da escola e a convivência entre os professores.

Vamos usar a luminotécnica e medição com luxímetro para obter uma melhor eficiência no projeto e com isso melhorar a experiencia e segurança dos professores ao visualizar o ambiente.

O Objetivo é entregar uma melhor experiencia para todos que gostam da natureza pois na área em questão tem um jardim extenso. Faremos isso implantando alguns refletores de nova geração que no caso seriam os refletores de Led, que consequentemente dariam uma melhor eficiência energética, ergonômica e também pela segurança de todos.

O objetivo é que todos possam desfrutar de seu momento de lazer com muito mais segurança.

Justificando o projeto estamos empenhados em promover uma melhora significativa na área de vivencia dos professores com um sistema de iluminação de LED pois não havia refletores no local. O objetivo é garantir mais qualidade e mais segurança para os professores, além de proporcionar uma experiência ainda mais gratificante para todos os membros envolvidos. E criamos um ambiente iluminado que proporcione o máximo de conforto visual e o bem-estar de todos os professores e coordenadores.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia de uma iluminação envolve vários passos, desde uma análise até a implementação, conforme aos pontos de busca e pesquisas, obtemos:

**1. Levantamento de requisitos:** ver e entender as necessidades do local, considerar qual a atividade deverá ser realizada (instalação ou manutenção) e também características sobre o local e quais materiais deveremos usar.

**2. Seleção de fontes de luz:** escolher entre diferentes tipos de lâmpadas, como LED, fluorescente e incandescente. Considerando então a eficiência energética e também a temperatura de cor.

**3. Cálculo luminotécnico:** determinar a quantidade de luz necessária para o local, considerando a altura de montagem, a área a ser iluminada é a intensidade luminosa que a norma recomenda

**4. Distribuição de luz:** planejar a posição das luminárias ou refletores a ser instalado, para garantir uma iluminação uniforme e adequada para o local.

**5. Temperatura de cor:** definir a temperatura de cor ideal para definir uma atmosfera mais aconchegante do ambiente.

**6. Cumprimento de normas:** certificar-se de que o projeto atende às normas de segurança, no caso da iluminação às que mais são usadas são as NRS 10 (segurança em instalações ou serviços com eletricidade) e 35 (segurança em trabalho em altura).

**7. Implementação e manutenção:** realizar a instalação conforme o projeto é estabelecer um plano de fácil manutenção para garantir o desempenho contínuo do sistema. Conforme os passos anteriores são de extrema importância e diferentes contextos e podem variar dependendo do projeto a ser seguido, no caso do nosso projeto esse é o esquema ideal.



Figura 1: A importância de escolher uma boa temperatura de cor

Fonte: <https://www.rawi.com.br/a-importancia-de-uma-boa-iluminacao-nos-projetos-de-arquitetura/>

De acordo com a segurança e as normas que foi implementado ao projeto, obtemos:

**NR 10** – (Norma Regulamentadora 10) é uma norma de segurança implementada no Brasil que estabelece quais são os requisitos e as condições mínimas para garantir a segurança dos trabalhadores que estão envolvidos com a instalação elétrica no geral.

- 1. Análise de riscos:** identificar e avaliar os riscos elétricos na instalação a ser feita.
- 2. Medidas de controle:** implementar medidas de controle e preventivas, como o uso de EPI (equipamento de proteção individual) e EPC (equipamento de proteção coletiva).
- 3. Treinamento:** treinamento de capacitação para trabalhadores de atividades elétricas (obtivemos ao longo do curso).
- 4. Procedimentos em situações de emergência:** estabelecer qual será os passos em caso de situações emergenciais.

**5. Equipamentos e ferramentas:** verificar que o Estado dos equipamentos e ferramentas a serem utilizadas estejam em um bom estado.

**6. Sinalização de segurança:** utilizar sinalização no local sobre o perigo de riscos elétricos no caso a isolação da área.

Essa metodologia da NR 10 visa garantir a segurança dos trabalhadores e prevenir acidentes em trabalhos que envolvem a eletricidade.



Figura 2: Exemplos de EPI NR10

Fonte: <https://instilservice.com.br/blog/2019/01/16/epis-para-eletricistas-o-que-e-e-qual-sua-importancia/>

**NR 35** – (Norma Regulamentadora) essa norma trata da segurança nos trabalhos em altura.

- 1. Análise de riscos:** identificar e avaliar os riscos que estão relacionados ao trabalho em altura.
- 2. Medidas de controle:** implementar medidas de controle e preventivas para garantir a segurança dos que trabalhadores que executam atividades em altura.
- 3. Treinamento:** realizar treinamentos para capacitar trabalhadores a realizar atividades em altura de maneira segura.
- 4. Planejamento:** desenvolver o plano de atividade que incluem medidas de segurança específicas para cada situação de trabalho em altura.
- 5. Equipamentos de Proteção individual (EPI)** – uso adequado dos equipamentos. Como cinto de segurança, capacetes e dispositivos antiqueda.

6. **Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)** - implementar algumas medidas caso necessário, elas são. Como guarda-corpos e redes de proteção.
  7. **Supervisão e Resgate** – Designar profissionais qualificados para supervisão constante do trabalho (vigia) que também como prioridade traçar um planejamento correto de resgate em caso de emergência.
  8. **Comunicação** – estabelecer um sistema eficaz de comunicação entre os trabalhadores que estão realizando o trabalho em altura.
- Essa metodologia visa garantir a segurança dos trabalhadores que realizam o trabalho em altura, minimizando os riscos e prevenindo os acidentes.



Figura 3: A grande parte dos EPI da NR35

Fonte: <https://pt.slideshare.net/DiegoAugusto86/epi-para-trabalho-em-altura-nr-35>

De acordo com o circuito elétrico de iluminação, obtemos:

1. **Requisitos e Necessidades:** identificar os requisitos específicos para a iluminação, como o tipo de ambiente e o nível em que o local será iluminado.
2. **Seleção de Luminárias:** escolha da luminária ou refletor que for compatível com o projeto, levando em consideração a eficiência energética, temperatura de cor e distribuição da iluminação.
3. **Análise do Local:** avaliar as características do local a ser instalado o circuito de refletores ou luminárias, pontos de energia disponíveis e restrições de infraestrutura.

4. **Distribuição da Iluminação:** garantir o planejamento da distribuição uniforme de luz, evitando deixar pontos de sombras excessivas e pontos de claridade inadequados.
5. **Cálculos Luminotécnicos:** realizar cálculos para determinar a quantidade de uniforme de refletores, altura e tipos de iluminação (geral, localizada e decorativa)
6. **Esquema Elétrico:** desenhar um esquema elétrico que represente a interconexão dos componentes elétricos, incluindo interruptores, tomadas e se necessário sensores de movimento.
7. **Segurança Elétrica:** certifique – se de que o circuito atenda as normas da NR10 e também incluir proteções contra curto circuito e sobrecarga.
8. **Implementação e Testes:** montar fisicamente o circuito conforme o esquema elétrico e realize testes para garantir o funcionamento adequado.
9. **Manutenção e documentação:** estabelecer um plano de manutenção preventiva e documentação do projeto, incluindo esquemas elétricos, lista de materiais e instruções.

Seguir esses passos assegura a eficiência, segurança adequação estética do circuito de iluminação do ambiente.

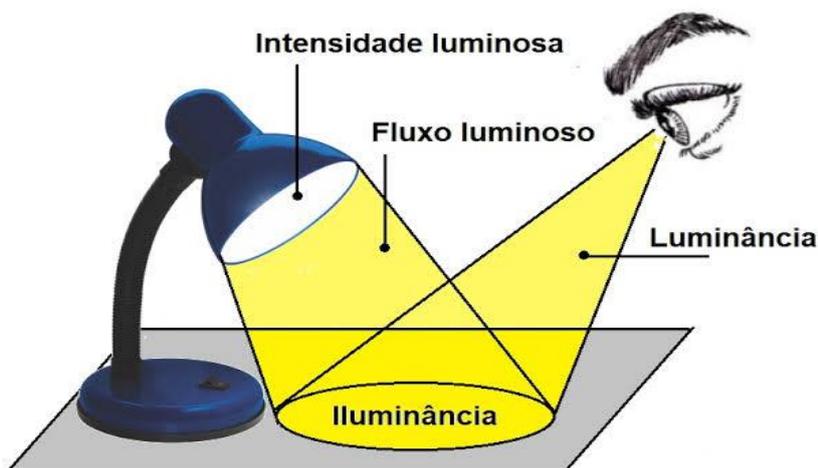


Figura 4: Funcionamento da Luminotécnica

Fonte: <https://www.guiadaengenharia.com/luminotecnica/>

### 3 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Será aplicado conceitos de luminotécnica para implementar uma melhoria com novos refletores de LED.

#### 3.1 Luminotécnica

Seguindo o que propõe NBR ISO 8995-1 o cálculo consiste em: “Tudo o que você precisa fazer, aqui, é a divisão dos lúmens pela metragem do local”

Com isso chegamos a alguns refletores muito bons para jardim, que é o nosso caso, segue a tabela:

Refletores de LED em Watts	Lumens	Vida útil (h)	Ângulo de abertura	Reprodução de cores
50 W	3.000 a 4.500	25.000	120°	70
100 W	9.500	30.000	120°	70
150 W	16.000	30.000	180°	80

Escolhemos aderir ao de 100 watts pois o de 50 watts tem baixa vida útil e o de 150 watts ficaria com a temperatura de cor muito alta, então vimos vantagem no de 100watts que tem a mesma vida útil e também é mais em conta.

Seguindo a NBR ISSO 8995-1 chegamos ao número específico de refletores de LED que instalaremos no local, segue a tabela de requisição:

Quantidade	Preço	Total
	46,80 R\$	

Não podemos esquecer dos cabos de iluminação, conforme a norma escolhemos os cabos específicos para o circuito, segue a tabela:

Cor	Metragem	Preço	Milímetros	Total
Branco				
Vermelho				

### 3.2 Equipamento utilizados

Foram utilizados equipamentos os seguintes equipamentos (foram separados em suas respectivas colunas conforme a sua norma ou funcionamento), segue a tabela:

NR10	NR 35	Luminotécnica	Ferramentas
Luvas	Escada de extensão	Refletor de LED	Bucha e parafuso 8mm
Calça	Cinto de segurança	Cabos de iluminação	Broca SDS 8mm
Sapato	Talabarte	Furadeira 20V	Chave fixa 11 a 13
Bloqueio de energia	Trava quedas	Fita isolante	Alicate de corte
Ferramentas com isolamento	Corda (amarração da	Disjuntor Bifásico 10A	Alicate Universal
Alicate Amperímetro			

Essas foram as ferramentas usadas para a instalação do novo circuito e também para manutenção na quadra poliesportiva.

### 3.3 EPI

Como feito anteriormente vamos listar os EPIs com figuras e separado por normas.

No dia em que foi tirada a fotografia, fizemos 2 Manutenções em alguns refletores a reator na quadra poliesportiva que estavam desativado.

Na figura abaixo vemos exemplos das NR10 e NR35:



Figura 5: Manutenções de refletores da quadra poliesportiva.

Fonte: Arquivo Pessoal

Conforme efetuado a escala de itens utilizados na NR10 e NR 35 utilizados na obra e consertos das instalações elétricas havendo a necessidade do uso de EPI.

Tabela 5: Itens de uso de EPI da NR10 e NR35 - 2023

NR10	NR 35
Luvas	Escada de extensão
Calça	Cinto de segurança
Sapato	Talabarte
Bloqueio de energia	Trava quedas
Ferramentas com isolação	Corda (amarração da escada)
Alicate Amperímetro	

FONTE: Arquivo Pessoal – Itens de uso EPI na obra e conserto elétricos conforme NR10 e NR35 - 2023

### 3.4 Realização do trabalho

No início do trabalho foi feito o bloqueio de energia em torno de toda a área, conforme procedimento padrão da NR 10. Após o bloqueio realizado o teste de energia zero com um multímetro. Foi utilizado EPI conforme NR 10, Cinto de segurança tipo paraquedista, calçado de segurança, luvas, balaclava e capacete. NR10 (NR10 – Segurança em Instalações e serviços com Eletricidade).

Após a confirmação do teste de energia zero, começamos a manutenção, para isso utilizamos de uma escada de extensão conforme NR35 (Trabalho em Altura), um cinto tipo paraquedista com talabarte tipo Y, jogo de ferramentas fixa, alicate de corte, alicate universal, fita isolante, conjunto de parafusos.

Iremos dar andamento, com uma sequência de fotos mostrando como foi realizado o trabalho:

Figura 1: Estudo do local 1



Fonte: Arquivo próprio.

Figura 3: Testando ferramentas

Fonte: Arquivo Pessoal.



Figura 2: Estudo do local 2



Fonte: Arquivo próprio

Figura 4: Equipamento testado

Fonte: Arquivo Pessoal.





Figura 5: Escada sendo alocada.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 7: Passagem de cabos.



Figura 6: Escada pronta.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Figura 8: Instalação dos Refletores



Fonte: Arquivo Pessoal.



Fonte: Arquivo Pessoal.

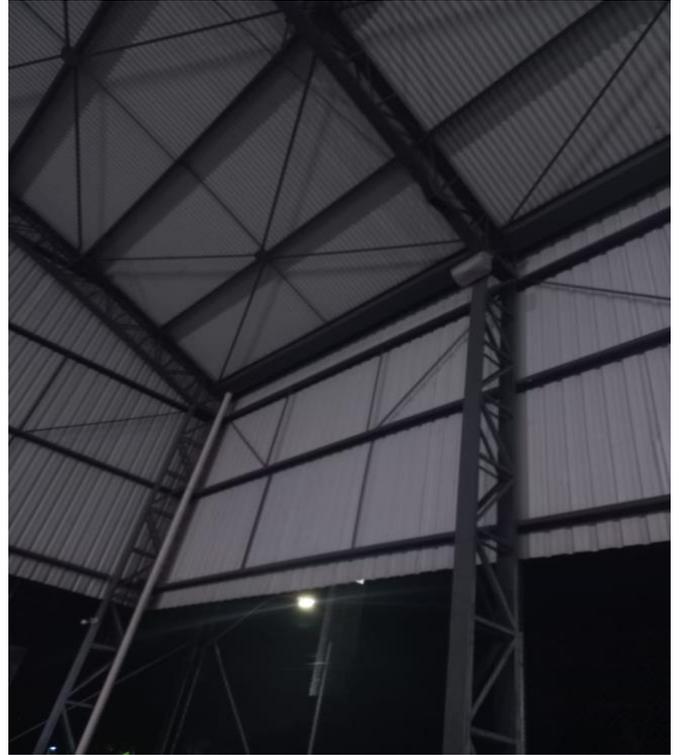


Figura 8: Instalação e testes feitos e Concluídos, faltando apenas ajustes.





Figura 9: Ajustes finais  
Fonte: Arquivo Pessoal.





Já aqui fizemos mais duas Manutenções nos refletores da quadra para prepara-la para a feira de tecnológica.





#### **4 RESULTADOS ALCANÇADOS**

Esperamos que a escola tenha um ambiente aconchegante e seguro aos arredores e na quadra em si, temos o intuito de melhorar a iluminação da escola e a ergonomia como um todo proporcionando então um ótimo ambiente para o trabalho de alguns e estudos de outros, na área de vivencia dos professores, demos uma nova cara ao local, pois não havia presença de iluminação, pensando nisso implementamos a melhor geração de refletores e também a melhor escolha de temperatura de cor para que possam apreciar a vista do jardim também a noite, tendo em conta também que os guardas também têm trabalho a fazer ali durante a noite fazendo a sua ronda, então assim facilitamos a segurança a ergonomia e também, proporcionamos uma grande melhoria no trabalho dos mesmos, pois podem ficar mais visível caso aja algum intruso.



### **CONSIDERAÇÕES FINAIS (CONCLUSÃO)**

No trabalho realizado, conseguimos melhorar a iluminação do jardim externo e da quadra poliesportiva da escola Etec Sylvio de Mattos Carvalho. Essa melhoria é fundamental para garantir a segurança e eficiência desses ambientes. Além disso, realizamos a manutenção dos refletores queimados da quadra e instalando novos refletores de LED para melhorar a luminosidade proporcionando uma melhora no ambiente para as atividades feitas no local. Também foram instalados refletores no jardim externo, que antes não possuía iluminação adequada. Com essas instalações e manutenções, obtivemos um ótimos resultados tanto nos espaços interno e externos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.rawi.com.br/a-importancia-de-uma-boa-iluminacao-nos-projetos-de-arquitetura/>

<https://instilservice.com.br/blog/2019/01/16/epis-para-eletricistas-o-que-e-e-qual-sua-importancia/>

<https://pt.slideshare.net/DiegoAugusto86/epi-para-trabalho-em-altura-nr-35>

<https://www.guiadaengenharia.com/luminotecnica/>