

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC PHILADELPHO GOUVEA NETTO**  
**Técnico em Eletrotécnica**

**Rodrigo Da Silva Garcia**

**SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA ETEC**

**São José Do Rio Preto**

**2022**

**Rodrigo Da Silva Garcia**

**SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE SEGURANÇA ETEC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Técnico em Eletrotécnica da Etec Philadelpho Gouvea Netto orientado pelo Prof. Mario Kenji Tamura como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

**São José do Rio Preto**

**2022**

“O que um homem chama de Deus, o outro chama de leis da física. ”

— Nikola Tesla

## RESUMO

Neste trabalho buscou-se um estudo teórico e com um projeto da forma mais simples e eficiente possível acerca de soluções para o setor de Iluminação e segurança propondo ideias e alternativas, objetivando um desenvolvimento da mesma, agregando eficiência energética, agilidade e facilidade em sua manutenção, e propiciando segurança aos seus usuários. Foram apresentadas ideias que podem e devem ser aplicadas, como os sistemas de segurança e automação para os novos equipamentos que podem e devem ser inseridos nos projetos de iluminação pública, como as luminárias LED, e a utilização de fontes alternativas de energia nas instalações do setor, como os poste solares e os postes híbridos, isso unido a um sistema de circuito fechado de câmeras. Por fim, foi mostrado, ainda que hipoteticamente, a viabilidade financeira de projetos inteligentes no setor de iluminação e segurança., tendo como exemplo o estacionamento de motos da escola Etec Philadelpho Gouvea neto, aonde não possui nenhuma iluminação ou segurança e alta taxa de furtos no período noturno, sendo assim nós alunos decidimos por um projeto simples e de alta necessidade na escola, agregando segurança para os professores e alunos.

Palavras Chave - Segurança. Iluminação. solução.

## **ABSTRACT**

**In this work, a theoretical study was sought and with a project in the simplest and most efficient way possible about solutions for the Lighting and security sector, proposing ideas and alternatives, aiming at its development, adding energy efficiency, agility and ease in its maintenance, and providing security to its users. Ideas were presented that can and should be applied, such as security and automation systems for new equipment that can and should be inserted in public lighting projects, such as LED luminaires, and the use of alternative energy sources in the sector's facilities, like the solar poles and the hybrid poles, that joined to a system of closed circuit of cameras. Finally, it was shown, albeit hypothetically, the financial viability of intelligent projects in the lighting and security sector. at night, so we students decided for a simple and high-need project at school, adding security for teachers and students.**

**Keywords - Security. Lighting. Solution.**

## INTRODUÇÃO

Como principal fator de exigência para o desenvolvimento de um trabalho de conclusão de curso TCC para a qualificação e obtenção do título de técnico em eletrônica, que será oferecido pela escola Técnica ETEC Philadelphia Golvêa Netto , localizada no estado de são Paulo .O projeto desenvolvido tem como finalidade fazer a vigilância do estacionamento de motos da escola e impedir a piora no quadro de furtos da mesma , além disso oferecer segurança para os alunos e professores com iluminação e segurança .

## Índice

<b>Referencial teórico</b>	<b>8</b>
<b>Conceitos luminotécnicos</b>	<b>10</b>
<b>A escolha do led</b>	<b>13</b>
<b>Fotocélula</b>	<b>15</b>
<b>Sistema de iluminação</b>	<b>16</b>
<b>Tipos de disjuntores</b>	<b>17</b>
<b>Aplicação de disjuntores</b>	<b>18</b>
<b>Câmera de segurança ctfv.</b>	<b>20</b>
<b>Equipamentos de captação de imagem e áudio</b>	<b>22</b>
<b>Cabeamento</b>	<b>22</b>
<b>Equipamentos de gerenciamento e armazenamento</b>	<b>22</b>
<b>Planejamento do projeto</b>	<b>23</b>
<b>O local do projeto</b>	<b>23</b>
<b>O protótipo</b>	<b>26</b>
<b>Iluminação</b>	<b>30</b>
<b>Sensor</b>	<b>32</b>

<b>Disjuntores/proteção/fiação</b> -----	<b>34</b>
<b>Câmara de segurança</b> -----	<b>36</b>
<b>Esquema de ligação</b> -----	<b>38</b>
<b>Protótipo completo</b> -----	<b>39</b>
<b>Imagens do APP</b> -----	<b>41</b>
<b>Sugestão de instalação</b> -----	<b>43</b>
<b>Orçamento e custos</b> -----	<b>44</b>

## 1.Referencial Teórico

### 1.1 História da escola:

Como base e principal e causa do projeto, temos a escola Etec Philadelpho Gouvêa Netto.

A Escola foi criada em vinte e quatro de abril de 1956, como Curso Prático do Ensino Profissional, relativo ao ensino fundamental, pela Lei 77 de 27-02-1948, pelo Decreto-Lei nº 16108 de 14-09-1946, instalada no prédio da Rua Antônio de Godoy, nº 3564, Centro, São José do Rio Preto. As atividades tiveram início em 04 de junho de 1956 com o Curso Masculino de Ajustagem Mecânica. Em 14 de Setembro de 1956, foi transformada em Escola Artesanal, pelo Decreto nº 26417. Em 1958, além de Cursos Masculinos da Área de Mecânica, a Instituição passou a oferecer Curso Feminino de Economia Doméstica. Em 30 de abril de 1963, pelo Decreto 41.895, foi transformada em Escola Industrial. Em 18 de fevereiro de 1965, pelo Decreto 44.533, a Escola Industrial passou a denominar Ginásio Industrial Estadual de São José do Rio Preto. Em 17 de fevereiro de 1967, sob Lei nº 9.733, o Ginásio Industrial Estadual recebeu o patronímico “Philadelpho Gouvêa Netto”, em homenagem ao ex-prefeito municipal da década de 50.

Em 06 de novembro de 1970, o Colégio Técnico Industrial de São José do Rio Preto, relativo ao ensino médio, foi criado pelo Decreto nº 52.553, cujas atividades iniciaram

em 15 de março de 1971, com dois cursos noturnos com duração de três anos: Técnico em Edificações e Técnico em Mecânica, no mesmo prédio em que funcionava o Ginásio Industrial Estadual “Philadelpho Gouvêa Netto”. Em meados do mesmo ano (1971), o Ginásio Industrial Estadual e o Colégio Técnico Industrial foram para o edifício escolar da Avenida Brigadeiro Faria Lima, nº 5541, Vila São José, prédio pertencente à Fundação Regional de Ensino Superior da Araraquarense (FRESA), adaptado pela Prefeitura Municipal.

Em 31 de dezembro de 1975, deu-se a extinção do Ginásio Industrial Estadual de acordo com o Decreto nº. 7.400/1975. Com isso, o Colégio Técnico Industrial de São José do Rio Preto incorporou o Ginásio Industrial Estadual “Philadelpho Gouvêa Netto” em virtude da transformação provocada pela Rede Física da Educação Estadual 7.400/1975. Nessa fusão, permaneceu apenas o Colégio Técnico Industrial, cujo Patronímico manteve o mesmo do Ginásio Industrial

Estadual. Com a criação de Centros Estaduais Interescolares, em conformidade com o Decreto nº. 7.400/1975, fundiu-se o Ginásio e o Colégio, logo, a Instituição passou a oferecer cursos técnicos somente de 2º grau, ou seja, relativos ao ensino médio, nos três turnos manhã, tarde e noite. Conseqüentemente, alterou-se a denominação da Instituição para Centro Estadual Interescolar “Philadelpho Gouvêa Netto”, autorizado pela resolução S.E. 22, de vinte e sete de janeiro de 1976.

Em janeiro de 1977, o Centro Interescolar “Philadelpho Gouvêa Netto” mudou para o prédio próprio, construído na Avenida Dos Estudantes, nº 3278, Jardim Aeroporto, graças ao trabalho do corpo docente e direção, juntamente com o Dr. Wilson Romano Calil, Dr. Clemente Pezzarini, Celso Volpe (Coordenador do Ensino Técnico), Ubirajara Ramos, e o Dr. Paulo Egydio Martins (Governador de São Paulo).

A inauguração do edifício escolar da Avenida dos Estudantes, nº 3278, Jardim Aeroporto, ocorreu em 06 de agosto de 1977, com a presença do Paulo Egydio Martins, governador do Estado de São Paulo, José Bonifácio Coutinho Nogueira,

Secretário da Educação, Armando Francisco Poles, diretor do Centro Estadual Interescolar “Philadelpho Gouvêa Netto”, demais autoridades, funcionários, professores, alunos e convidados.

Em 15 de agosto de 1980, a Instituição passou a denominar Escola Estadual de Segundo Grau “Philadelpho Gouvêa Netto”. Em 10-06-1985, a Instituição passou a denominar-se Escola Técnica Estadual de Segundo Grau “Philadelpho Gouvêa Netto”.

Em 22 de outubro de 1991, pelo Decreto 34.032/91, a Escola Estadual de Segundo Grau Philadelpho Gouvêa Netto foi transferida para Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico com todos seus bens móveis e imóveis.

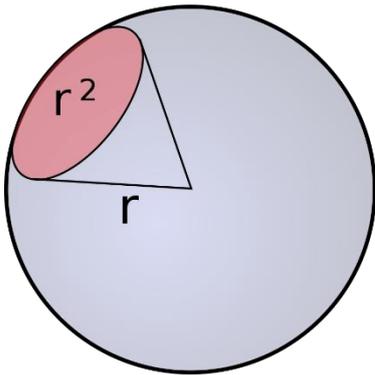
Em 27 de outubro de 1993, pelo Decreto 37.735/93, a Instituição foi transferida para o Centro Estadual de Educação Paula Souza – CEETEPS, passando a denominar-se Escola Técnica Estadual Philadelpho Gouvêa Netto.

## **1.2. CONCEITOS LUMINOTÉCNICOS**

**Para melhor entendimento deste trabalho, é de suma importância que se compreenda bem alguns conceitos luminotécnicos básicos.:**

De acordo com o Priberam Dicionário: Candela, unidade de medida de intensidade luminosa (símbolo: cd), equivalente à medida da percepção da potência emitida por uma fonte luminosa numa determinada direção, de uma fonte que emite uma radiação monocromática de frequência  $540 \times 10^{12}$  hertz e cuja a intensidade energética nesta direção é de  $1/683$  watts, por esterradiano (fig. 2.1.1).

Fig 1.Representação candela.



Fonte - [www.lumemlpa.com](http://www.lumemlpa.com)

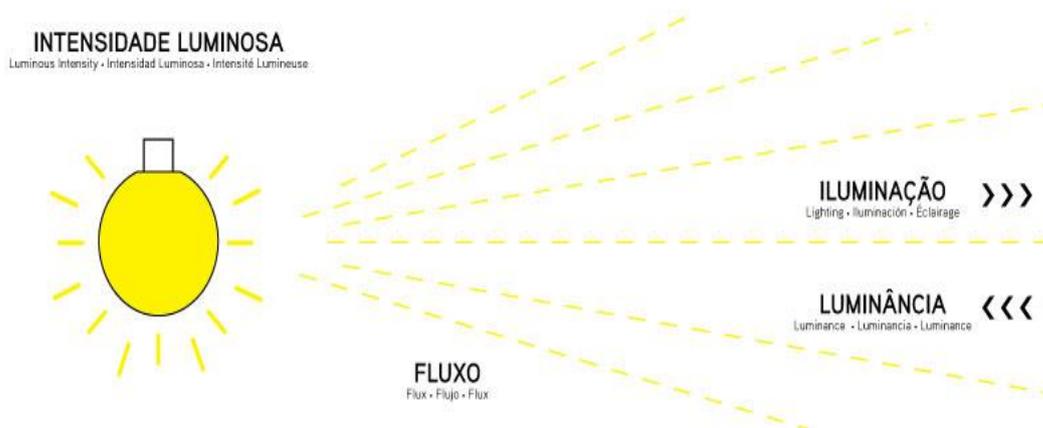
**Lúmen**, unidade de medida de fluxo luminoso (símbolo: lm). Um lúmen é o fluxo luminoso, ou seja, quantidade de luz emitida por um emissor luminoso, dentro de um cone de 1 Esteradiano, emitido por uma fonte pontual uniforme, colocada no vértice do ângulo sólido e que tem intensidade luminosa de uma candela.

**Lux**, unidade de medida de iluminância, quantidade de luz que incide sobre um ponto de uma determinada dimensão; de uma superfície, que recebe de forma uniformemente distribuída um fluxo luminoso de 1 lúmen por metro quadrado, (símbolo: lx).

**Fluxo Luminoso** ( $\phi$ ), é a quantidade de luz emitida por uma fonte e medida em lúmens.

**Intensidade Luminosa (I)**, expressa em cd, é o fluxo luminoso projetado em determinada direção.

Fig 2 .Intensidade luminosa



Fonte – [www.lumenlpa.com](http://www.lumenlpa.com)

**Curva de Distribuição Luminosa (CDL)**, representação da Intensidade Luminosa em todos os ângulos em que ela é direcionada num plano.

Vida Útil ou Custo Benefício, é o número de horas decorridas, quando se atinge 70% da quantidade de luz inicial, devido à depreciação do fluxo luminoso de cada lâmpada, somando o efeito das respectivas queimas ocorridas no período.

**Eficiência Energética ou Eficiência Luminosa ( $\eta$ )**, é a relação entre fluxo luminoso e potência consumida, em outras palavras, a eficiência com que a energia elétrica consumida é convertida em luz. Unidade de medida: lm/W

Fig 3. Consumo Lâmpadas



		Incandescentes	Halógenas	Fluorescentes (CFLs)	LEDs
<b>Consumo</b>		Alto	Alto	Baixo	<b>Baixíssimo</b>
<b>Vida útil (horas)</b>		1.000	2.000	6.000	<b>25.000</b>
<b>Eficiência luminosa</b>	<b>1600</b>	100 w	75 w	20 w	20 w
	<b>1100</b>	75 w	55 w	15 w	15 w
Quantidade de luz que a lâmpada produz por segundo, em <b>lumens.</b>	<b>800</b>	60 w	45 w	12 w	12 w
	<b>450</b>	40 w	30 w	8 w	8 w
	<b>210</b>	25 w	19 w	5 w	5 w

**Potência**  
Quanto a lâmpada consome de energia para “produzir” luz, medida em **Watts (w)**

Fonte – [www.lumemlma.com](http://www.lumemlma.com)

### 1.3 LED - Dado todos os estudos de luminotécnicos, para o projeto foi escolhido o Led, que será assim explicado:

LED: iniciais em inglês depara Diodo Emissor de Luz. Seu funcionamento parte da fotoluminescência, capacidade que algumas substâncias tem de emitir luz própria, assim como acontece com os vagalumes.

Os LEDs assim como as lâmpadas convencionais de descarga e as halógenas de baixa tensão, necessitam de equipamentos auxiliares para ligar e aperfeiçoar seu desempenho. O Driver garante ao LED uma estável e constante corrente contínua, sem ele o LED não funcionaria; o dissipador serve para dispersar a energia térmica gerada pelo LED, que sai 100% na parte traseira do aparato.

A luz do LED é naturalmente direcional, portanto, para uma iluminação geral de ambientes essa luz tem que ser “gerenciada” a fim de que possa iluminar em diversos ângulos de abertura de fecho. Objetivando esse efeito usam-se refletores e lentes que produzem os mais variados efeitos. O fato dessa tecnologia emitir luz direcionada tem suas vantagens, como por exemplo na iluminação de destaque. Quando colocamos um LED de temperatura de cor igual a 3000K ao lado de outro de 3200K tem-se um efeito chamado de binning ruim, isso acontece, geralmente, quando queremos LEDs com as mesmas características, mas os compramos de fornecedores não confiáveis. Deve-se sempre buscar um bom binning

Atualmente a eficiência luminosa da maioria dos LEDs está entre 55 e 100lm/W, entretanto existem LEDs de alta performance que conseguem atingir mais de 150lm/W. Devido as suas dimensões reduzidas, o LED pode ser utilizado em luminárias mais compactas, ressaltando o conceito de que quem tem que aparecer é a luz e não a fonte que a emite. É a prova de vibrações, pois não possui filamento, funciona num chip muito reduzido, e pode ser colocado

em locais adversos, sem que isso diminua sua vida útil, diferentemente das lâmpadas convencionais, que teriam sua vida útil reduzida por esse uso.

Conforme o elemento que formará a luz no LED, ele emite um comprimento de onda numa frequência determinada e específica, isto fornece uma única cor de luz ou uma luz saturada, perfeito para quem quer acrescentar em seu projeto cores puras. O fato do LED não emitir infravermelho nem ultravioleta permite uma iluminação mais próxima ao objeto ao qual se quer dar destaque, o que era praticamente impossível com as lâmpadas convencionais. Ligar/desligar, também, não é mais problema. Nas lâmpadas de descarga esse ato é o grande vilão: quanto mais se liga e desliga essas

lâmpadas mais decresce sua vida útil. O LED pelo contrário não tem sua vida útil alterada quando sofre o On/Off.

### 1.3. Focelula - minuteria.

O aparelho sensor relé fotoelétrico tem como função acionar lâmpadas elétricas em sistemas em geral. Este sensor é utilizado frequentemente em postes de iluminação, entradas de prédio, jardins, pátios e também faróis de carros. O relé fotoelétrico responsável para realizar a iluminação dos mesmos ao conforme a situação de luminosidade solar. O rele fotoelétrico e basicamente composto por componentes eletrônicos, que são originados através de modelo industrial e seu funcionamento acontece através do tiristor, aproveitando sua estrutura plástica com contatos trifásicos, conforme a abnt.

**Objetivo geral**  
divulgar o uso correto e mostrar a população da importância do uso de sensores fotocélulas a fim de que se evite o uso desnecessário de energia elétrica e facilitar a vida cotidiana da população.

**Objetivo específico**  
reduzir o consumo de energia elétrica  
acionamento automático de lâmpadas  
comodidade e segurança

Minuteria JFL– [www.jfl.com.br](http://www.jfl.com.br)

#### Justificativa

o sensor fotocélula é um equipamento que é viável economicamente com sua capacidade de automatização de ligar e desligar faz com que o mesmo seja cada vez mais utilizado a fim de se evitar desperdício abrupto de energia elétrica e oferecer uma comodidade maior a seus consumidores.



Fig4.

O sensor fotocélula é também um equipamento que pode ser utilizado para vários segmentos como indústrias, postes de iluminação, edifícios etc. De acordo com as

características do local. Este tipo de sensor tem sua inercia praticamente nula e não possuem peças que quebrem ou danifiquem o aparelho, além de ser bastante eficiente e rápido a presença de luz solar.

Nos capítulos seguintes será mostrado como a fotocélula foi usada no projeto.

#### **1.4. Sistema de proteção**

Para o projeto, foi escolhido um sistema de proteção por disjuntores e dps

A seguir uma breve explicação do seu funcionamento:

Os [disjuntores](#) são dispositivos que tem a função de proteger as instalações elétricas, desligando a energia automaticamente em caso de curtos-circuitos e sobrecargas, que foram as principais [causas de incêndios de origem elétrica em residências no país](#), no ano de 2020.

Um curto-circuito acontece quando “fios” energizados com cargas elétricas opostas se tocam. Isto causa um aumento repentino e extremo de temperatura, que pode facilmente iniciar um incêndio.

Já a sobrecarga ocorre, por exemplo, quando ligamos mais equipamentos em uma tomada do que ela, ou os “fios” a ela ligados suportam, gerando um aquecimento excessivo, também com potencial de causar incêndios.

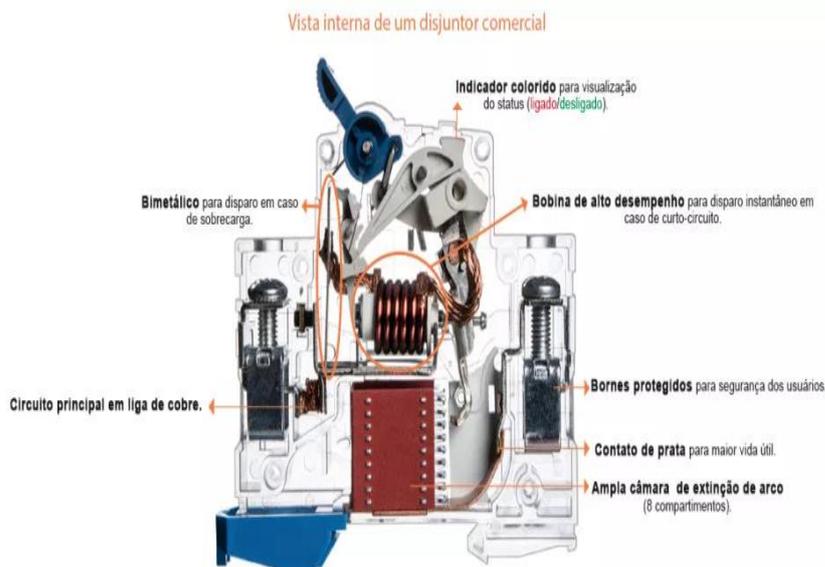
Além de proteger, os disjuntores também permitem ligar e desligar manualmente a instalação, ou parte dela, quando for preciso realizar alguma manutenção na rede elétrica, como trocar lâmpadas, por exemplo.

#### **Como funciona o disjuntor?**

Internamente, o disjuntor possui dois mecanismos de proteção: um para curtos-circuitos e outro para sobrecargas.

A proteção contra curtos-circuitos é oferecida por uma bobina (fio enrolado sobre um núcleo). Esse arranjo funciona como um eletroímã: quando ocorre um curto-circuito, a corrente elétrica atinge valores muito altos, suficientes para criar um campo eletromagnético forte o suficiente para acionar o mecanismo de desligamento dos contatos.

Fig 5. Parte interna Disjuntor



Fonte: [https://www.changanelectric.com/mcb/dz47-63s-economical-circuit-breaker?gclid=EAlaIQobChMIIdSf8avD9wIVhCs4Ch2bZgn2EAAYASAAEgIPIPD\\_BwE](https://www.changanelectric.com/mcb/dz47-63s-economical-circuit-breaker?gclid=EAlaIQobChMIIdSf8avD9wIVhCs4Ch2bZgn2EAAYASAAEgIPIPD_BwE)

Já a proteção contra sobrecargas é provida por um elemento bimetálico, composto por duas lâminas de metais diferentes que ficam sobrepostas. Quando ocorre uma sobrecarga, esse elemento aquece e dilata, sofrendo uma alteração na curvatura. Esse movimento dispara o mecanismo de desligamento dos contatos.

## Tipos de disjuntores

Em geral, os disjuntores comerciais mais comuns são termomagnéticos, e construídos de acordo com as normas técnicas NEMA ou DIN.

No Brasil, os modelos NEMA são cada vez menos utilizados, devido a vários motivos, principalmente à sua baixa eficiência.

Já os modelos DIN utilizam uma tecnologia mais moderna, que proporciona alta eficiência na proteção e um tamanho compacto, quando comparados aos disjuntores padrão NEMA.

Fig 6. Tipos de disjuntores



Disjuntor  
Padrão NEMA



Disjuntor  
Padrão DIN

Fonte. <https://www.changanelectric.com>

### Aplicação dos disjuntores

A proteção oferecida pelos disjuntores somente será eficaz se estes dispositivos forem especificados corretamente. E para isto, temos que considerar, no mínimo, os seguintes requisitos:

**Curva de atuação.** Esta característica depende do circuito que será protegido. As mais comuns são as curvas B e C.

- Os **disjuntores de curva B** são utilizados em circuitos com cargas resistivas. Por exemplo: aquecedores, chuveiros, fornos e torneiras elétricas.
- Já os **disjuntores de curva C** são indicados para cargas indutivas e motores, além dos circuitos de tomadas de uso geral e específico. Portanto, são apropriados para aparelhos de ar condicionado, máquinas de lavar roupas, fornos micro-ondas, circuitos de iluminação, entre outros.

**Número de polos.** É definido de acordo com o número de condutores fase (“vivos”) do circuito a ser protegido. Em geral, os disjuntores podem ser:

- **Monopolares.** Também conhecidos como disjuntores unipolares ou disjuntores monofásicos, são utilizados em circuitos de iluminação e tomadas com fase e neutro, onde ligam e desligam apenas a fase, pois o neutro aterrado não representa perigo.
- **Bipolares.** Os modelos bipolares, também conhecidos como disjuntores duplos ou bifásicos, são utilizados com frequência em chuveiros elétricos e outros circuitos energizados com duas fases, pois nesse caso, precisam ser interrompidas simultaneamente.
- **Tripolares.** Os disjuntores tripolares ou trifásicos são utilizados em circuitos alimentados com três fases, geralmente em redes de 220V ou 380V, permitindo ligar e desligar todas através de uma só alavanca.

**Corrente nominal (“amperagem”).** Em geral, são encontrados modelos de 4A até 63A. O valor ideal é escolhido de acordo com a capacidade do equipamento ou circuito a ser protegido e a bitola (“grossura”) dos cabos (fios) utilizados.

Por exemplo, em certas condições, um circuito de iluminação pode utilizar um disjuntor de 16A, para proteger um cabo de 1,5mm<sup>2</sup>. Já no caso de um chuveiro, é comum o uso de disjuntores de 40A, para proteger cabos de 6mm<sup>2</sup>.

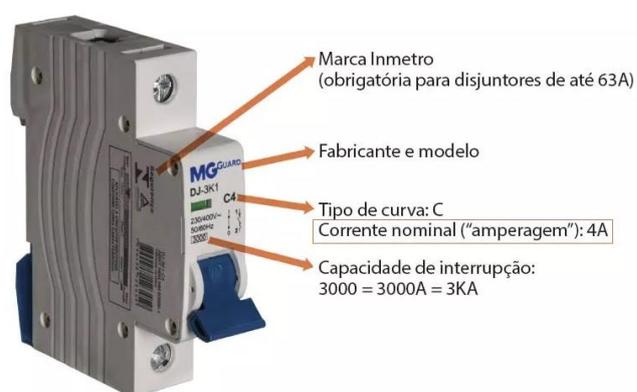
**Capacidade de interrupção.** Podemos dizer que é o “tamanho do curto-circuito” que o disjuntor consegue desligar com segurança. Nos modelos residenciais, normalmente é de 3000A (3KA). Porém existem capacidades maiores, para utilização nos projetos elétricos que assim necessitarem.

Também é importante saber que a especificação dos disjuntores deverá ser feita por profissionais qualificados, seguindo um projeto elétrico com base na norma ABNT NBR 5410 (Instalações elétricas de baixa tensão), para assegurar que os requisitos mínimos de proteção sejam atendidos.

**Como identificar a amperagem do disjuntor?**

É importante saber que “amperagem” é o nome popular da corrente nominal. Ela define a capacidade elétrica em que o disjuntor pode ser utilizado, sob condições normais. Veja como essa e outras especificações são marcadas em um disjuntor comercial:

Fig 7. Disjuntor



Fonte. <https://www.changanelectric.com>

## 1.5 Câmera de segurança CFTV

Na área de sistemas de **monitoramento e segurança eletrônica**, CFTV é a sigla utilizada para Circuito Fechado de TV, que teve origem na sigla em inglês para o mesmo serviço, o CCTV (Closed Circuit Television).

Mas na prática **o que é CFTV?** O Circuito Fechado de TV nada mais é do que um sistema de monitoramento interno, realizado através de câmeras distribuídas e conectadas a um sistema

central, que disponibiliza as imagens através de monitores assim como realiza a gravação desses registros.

O CFTV é utilizado principalmente para monitoramento e vigilância, visando registrar incidentes de segurança, vandalismo, comportamento indevido e diversas outras ocorrências. No entanto vem sendo muito utilizado também para outros fins, como monitoramento viário, para fins ambientais, comportamentais, segurança do trabalho, entre outros.

### As Principais Vantagens

Fig .8 Sistema de cftv



Fonte .<https://www.cftvclube.com.br>

Através do uso do CFTV é possível que uma equipe de segurança monitore em tempo real e até remotamente o que está acontecendo em cada ambiente, 24 horas por dia, e tome as ações necessárias quando alguma anormalidade é detectada.

Além disso, ele possibilita que as imagens registradas fiquem gravadas e que possam ser analisadas posteriormente, auxiliando na identificação de suspeitos e até sendo utilizadas como provas em processos legais.

Outra vantagem é que a presença de um **sistema CFTV**, principalmente devido às câmeras, inibe a ação de criminosos e pessoas mal intencionadas, pois fica claro que tudo que está sendo feito naquele ambiente está sendo monitorado e registrado.

### Sistema Analógico x Sistema Digital

Para entender bem o que é CFTV, é importante saber também a diferença entre os dois tipos de sistema utilizados, o analógico e o digital.

Os **sistemas analógicos** vêm sendo utilizado desde o começo e nele as câmeras analógicas são conectadas aos dispositivos centrais (DVR) por cabos coaxiais e as imagens são então exibidas em monitores específicos.

Com o **sistema digital** a qualidade de imagem é muito superior, pois são utilizadas câmeras com tecnologia IP, estas são ligadas através de cabos UTP (cabo de rede) ao terminal central (NVR), que ao final podem disponibilizar as imagens de maneira remota, através de monitores HD e até através de celulares e tablets.

Os sistemas analógicos ainda são os mais utilizados devido ao legado construído durante às últimas décadas e principalmente ao seu custo que é menor, mas ainda mantendo uma qualidade aceitável.

Por outro lado, os equipamentos digitais costumam ser mais caros, mas a qualidade de detalhes das imagens é muito superior e essa vem sendo a **tendência do mercado** atual e futuro.

### **Fig 9. Principais Equipamentos**



Fonte: [https://www.cftvclube.com.br/?parceiro=7283&gclid=EAlaIqobChMIgv3dtavD9wIVG21vBB2pJApmEAYASAAEqKZQfD\\_BwE](https://www.cftvclube.com.br/?parceiro=7283&gclid=EAlaIqobChMIgv3dtavD9wIVG21vBB2pJApmEAYASAAEqKZQfD_BwE)

Esquema de funcionamento cftv.

De De maneira resumida, podemos dizer que um sistema de CFTV é composto de 3 elementos:

### **EQUIPAMENTOS DE CAPTAÇÃO DE IMAGEM E ÁUDIO**

Responsável por captar as imagens e em alguns casos os sons do ambiente, aqui entram em ação as câmeras e microfones.

São diversos tipos de câmeras analógicas e digitais no mercado, cada uma adequada para cada ambiente e situação. Elas se diferenciam pelo alcance, qualidade da imagem, movimentação, aparência e diversas outras características que vamos detalhar em um artigo específico

## **CABEAMENTO**

As câmeras e os sistemas de controle são conectados através de cabos. Sistemas analógicos utilizam cabos coaxiais enquanto que o sistema digital cabos de rede UTP, o mesmo usado para computadores. Em casos específicos pode ser utilizada também a fibra-ótica para os sistemas digitais.

## **EQUIPAMENTOS DE GERENCIAMENTO E ARMAZENAMENTO**

Esse é o equipamento que vai centralizar as imagens recebidas pelas diversas câmeras, disponibilizar para os monitores e outros dispositivos de acesso, além de realizar a gravação das informações para uma eventual consulta futura.

No caso de sistemas analógicos o aparelho utilizado é DVR (Digital Vídeo Recorder), que por padrão trabalha apenas com imagens enviadas por câmeras analógicas. Já o NVR (Network Vídeo Recorder) é utilizado em sistemas digitais, com imagens via IP. O meio termo são os HVRs, Hybrid Vídeo Recorders, que tem a capacidade de trabalhar de maneira híbrida com os dois tipos de câmera.

## **2. PLANEJAMENTO DO PROJETO**

A principal ideia do projeto é fornecer segurança e iluminação no estacionamento de motos para os alunos e professores da escola ETEC Philadelpho Gouvêa neto, que apresentou diversos casos de roubo de veículos dos alunos durante o horário de aula

A falta de iluminação e segurança facilitou muito a execução do crime, veremos como a escola responde quando um ato desse ocorre, como o aluno é lesado e qual a dificuldade em tentar identificar o suspeito sem uma segurança adequada no local, além da parte jurídica apresentaremos também todos os componentes usados no planejamento do projeto, cálculos

do sistema de proteção, além de orçamentos de diversos tipos e todas as funções que podem ser agregadas para seu funcionamento.

Inicialmente para a apresentação foi desenvolvido um protótipo como exemplo, e apresentação, utilizando a forma mais simples e básica da instalação, com o objetivo de demonstrar como a iluminação melhoraria nesse caso, ao longo dessa monografia será apresentado todas as maneiras de melhorar o projeto e todas as sugestões e instalação do mesmo, estudo do local e valores

## **2.1 Serão analisados e apresentados os seguintes itens:**

O local do projeto

O protótipo

Montagem do protótipo e seus componentes

Dimensão e cálculos para a instalação no local

Orçamentos

Sugestões de montagem e recursos adicionais

## **2.2 O LOCAL DO PROJETO**

Fig 10. Estacionamento de motos da escola Philadelpho Gouvêa Netto



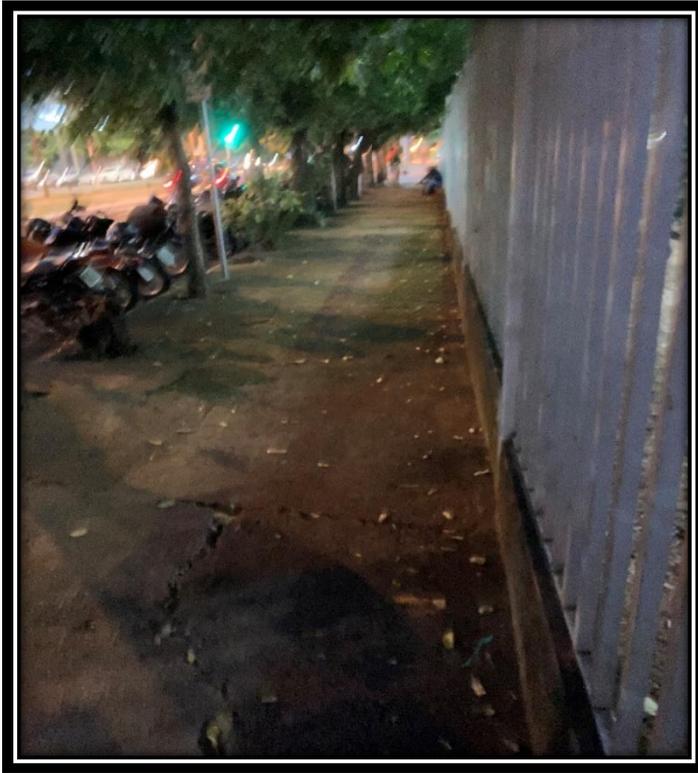
Fonte . <https://etecphiladelpho.cps.sp.gov.br/>

Fig 11. Frente da escola 2



Fonte. site <https://etecphiladelpho.cps.sp.gov.br/>

Fig 12. Frente da Escola 3



Fonte . do proprio autor.

### **3. O PROTÓTIPO:**

O principal objetivo do protótipo de baixa fidelidade sendo que não tem uma aparência próxima à do produto final, servindo apenas para verificar se o conceito é funcional, se os aspectos técnicos e os componentes são compatíveis. Serve, sobretudo, para encontrar o máximo de problemas possível e rapidamente implementar soluções.

uma representação simples da ideia, para alvo de várias revisões até corresponderem aos requisitos mínimos de funcionamento definidos.

A ideia assim foi construir um modelo de poste aonde a câmera de segurança, iluminação, o sistema de proteção e os sensores seriam apresentados juntos, como uma maquete.

No projeto final teria que ser dimensionado corretamente, os disjuntores seriam instalados em local e altura apropriada, o aterramento seria feito adequadamente segundo as normas técnicas assim como todo o resto da instalação

Os cálculos apresentados e as dimensões do sistema no projeto são somente para a escala reduzida e exclusivamente para a representação da ideia.

### 3.1 Objetivo do protótipo é:

- Testes de funções e exequibilidade
- Identificação de limitações técnicas
- Prova de Conceito da tecnologia
- Verificação da proposta de valor

A seguir será apresentado todos os componentes usados e etapas da montagem do mesmo.

A Base para simular o poste, adquirido no ferro velho São Paulo, os valores serão apresentados no final, o material escolhido foi o **metalon**, um produto feito de aço carbono muito utilizado no ramo da indústria e da construção civil, ele pode ser comercializado em formato quadrado ou retangular, em diferentes

Fig 13. Suporte sem acabamento



Fonte. do próprio autor

Logo após o corte, foi adicionado pintura e o acabamento, e um suporte de fixação para facilitar a apresentação, como mostrado a seguir:

Fig 14.Suporte 1



Fonte. do próprio autor

Fig 15. Suporte 2



fonte. do próprio autor

## 4.ILUMINAÇÃO

Para representar a iluminação foi usado um refletor de LED de 20w 6500k IP65 bivolt da marca GALAXY.

Sua proteção IP65 é resistente ao contato com a água. Possui corpo em alumínio com pintura eletrostática a pó.

### 4.1 Ficha técnica do Refletor de LED:

- Não aquece o ambiente (não emite infravermelho);
- Não desbota objetos (não emite ultravioleta);
- Possui LEDs de alta eficiência;
- Multitensão, opera de 100 a 240V sem alterar o fluxo luminoso;
- Corpo em Alumínio na cor preto;
- Construção livre de mercúrio;
- Baixo consumo de energia;
- Alta durabilidade: L70 (30.000h);
- Altíssimo número de acendimentos ( >1.000.000);
- Frio 6500K; - Alto índice de reprodução das cores dos objetos acima de 80%

Fig 16 . Refletor Led



Fonte. do próprio autor

Fig 17. Refletor 1



Fonte. do próprio autor

## **5. SENSOR**

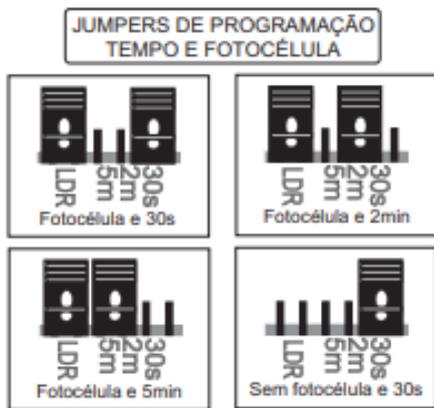
o sensor de iluminação, foi adotada a ideia de uma minuteria JFI sp310 com múltiplas funções, externa, podendo ter temporizador de acionamento, ou iluminação fixa ou por presença conforme a necessidade do projeto.

### **5.1 Ficha técnica da Minuteria / fotocélula:**

- Fotocélula programável, pode programar para ligar durante o dia e noite ou somente a noite;
- Ideal para prédios, residências, hall de elevador, portaria, hall de entrada, garagens, entre outros;
- Alimentação de 100Vac a 220Vac;
- Carga máxima: 127V – 500W ou 220V – 1000W;
- Modelo sobrepor;
- Área monitorada 180° horizontal, 60° vertical, alcance de 10 metros, podendo chegar até 15 metros;
- Possui sensor infravermelho e fotocélula;
- Tempo de desligamento automático programável.

**FUNCIONAMENTO** - Quando ocorrer movimento dentro da área de atuação do sensor, a lâmpada será ligada. A lâmpada será desligada após o tempo que for ajustado pelo usuário. O tempo só começará ser contado quando não tiver mais movimento no recinto. - Ajuste de tempo: 30 segs. (padrão de fábrica), 2 min. e 5 min. Para acionamento de lâmpada fluorescentes recomenda-se um tempo igual ou superior à 2 minutos. - Fotocélula: Quando conectado o jumper de fotocélula a lâmpada só será ligada se o ambiente estiver escuro (padrão de fábrica). Se desejar que a lâmpada acenda também em ambientes claros, basta desconectar o jumper.

Fig 18. Programação fotocélula



Fonte. Manual JFI . Funções

Fig 19 . Fotocélula



Fonte. do próprio autor

Fig 20. Fococelula 2



Fonte.do próprio autor

## **6 DISJUNTORES / PROTEÇÃO / FIAÇÃO**

No projeto usamos fiação flexível 1,5mm preto/azul e verde para o aterramento

4 metros cada.

O disjuntor é unipolar 2 A da marca Soprano

Com um DPS clamper slim 275v de 30ka padrão

E uma caixa de sobrepor 02d innema BRANCA

FOTOS A SEGUIR:

Fig 20. 21 Fiação

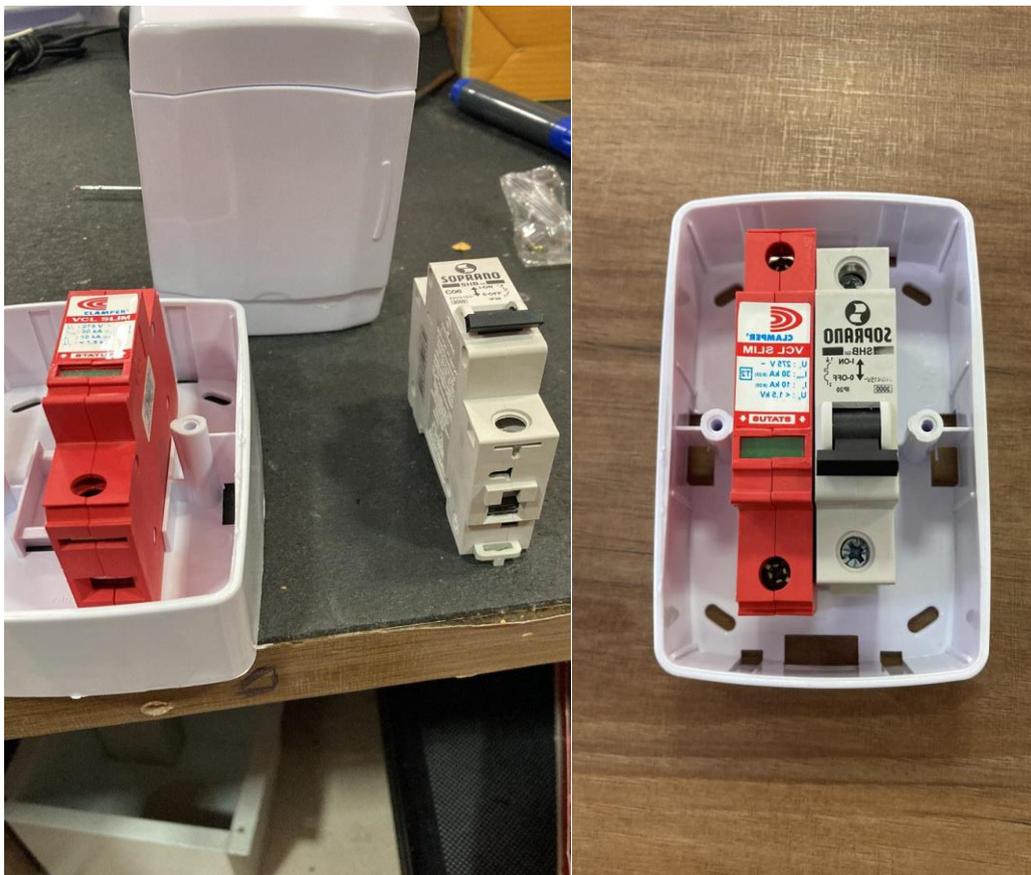


FIAÇÃO 1

FIAÇÃO 2

fonte. do próprio autor

Fig 22. 23 disjuntor DPS



Fonte. do próprio autor.

Fig.24 .caixa de proteção



Fonte. do próprio autor

## 7. CAMERA DE SEGURANÇA:

A CAMERA ESCOLHIDA PARA O PROTÓTIPO E SUGESTIVA PARA A INSTALAÇÃO FINAL É UMA CAMERA DO FORMATO BULLET IP QUE FUNCIONA POR WIFI DE 2MP

1080P FULL HD DO MODELO LIV MULTILASER.

### 7.1 FICHA TÉCNICA DA CAMERA:

<b>Bluetooth</b>	Não
<b>Conexões</b>	Wi-fi
<b>Voltagem</b>	5v
<b>Visão Noturna</b>	Sim
<b>Resolução</b>	Full HD
<b>Resistente à Água</b>	Sim
<b>Cor</b>	Branco
<b>Tipo de Câmera</b>	Câmera Tripla
<b>Tamanho</b>	Único
<b>Microfone Embutido</b>	Sim

Fig 25 . camera wifi



**Fonte.** do próprio autor

## 7.2 ESQUEMA DE LIGAÇÃO:

Fig 26. PROTÓTIPOFINAL:



Fonte. do próprio autor

**Fig 28 . PROTÓTIPO ACIONADO**



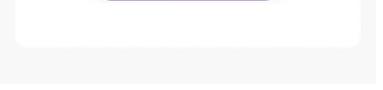
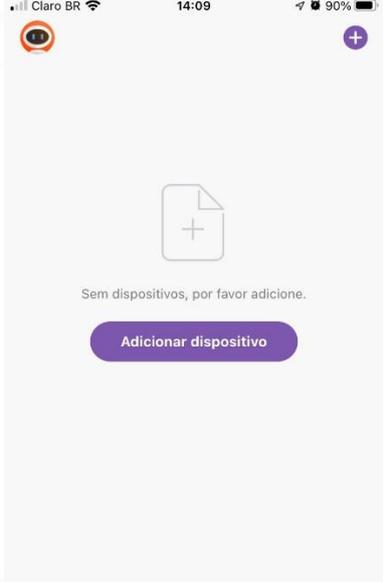
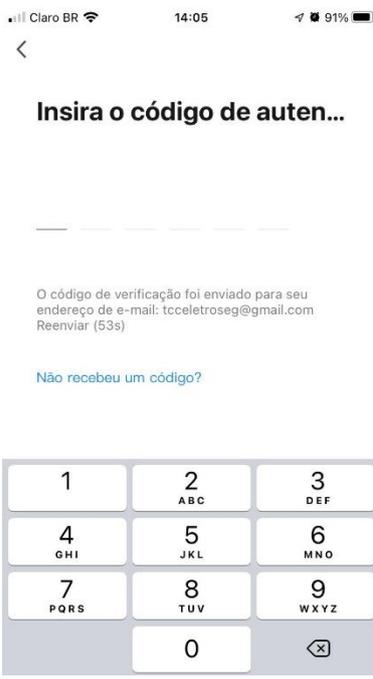
Fonte.do próprio autor

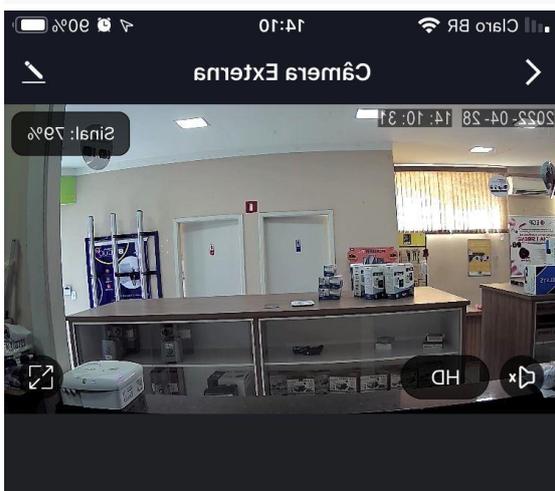
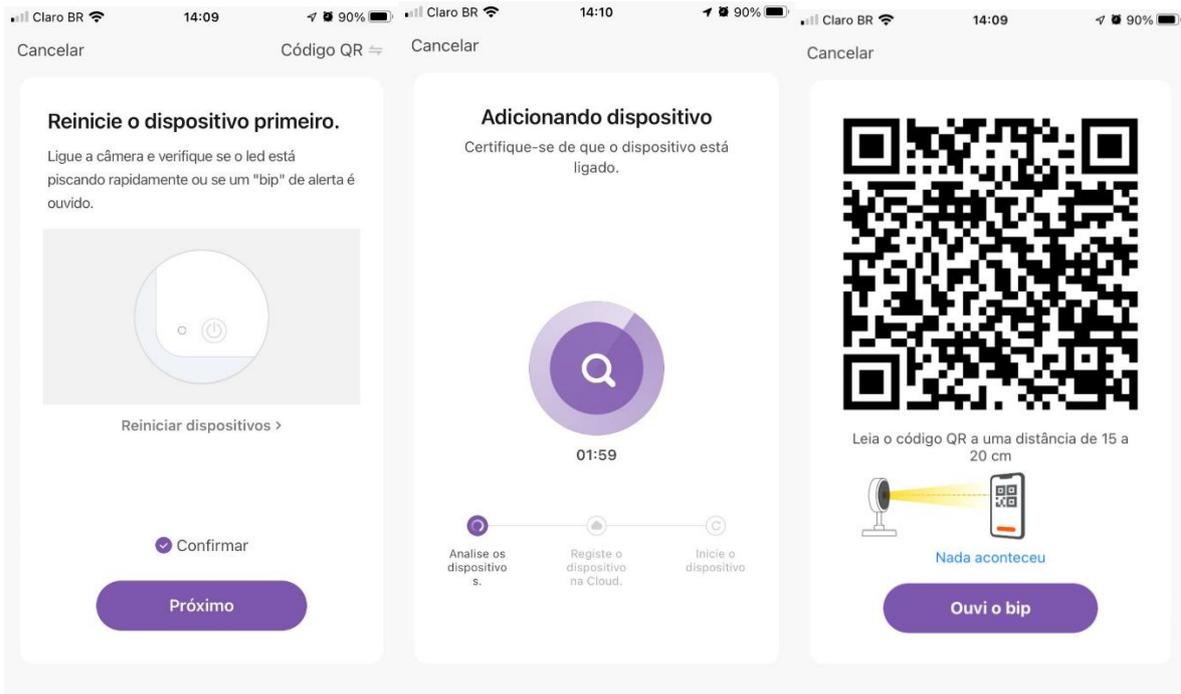
**PROTOTIPO COM O SISTEMA DE SEGURANÇA CFTV. FIG 29**



Fonte. Do próprio autor

Fig 30. IMAGENS DO APLICATIVO, CONFIGURAÇÃO NO APP:



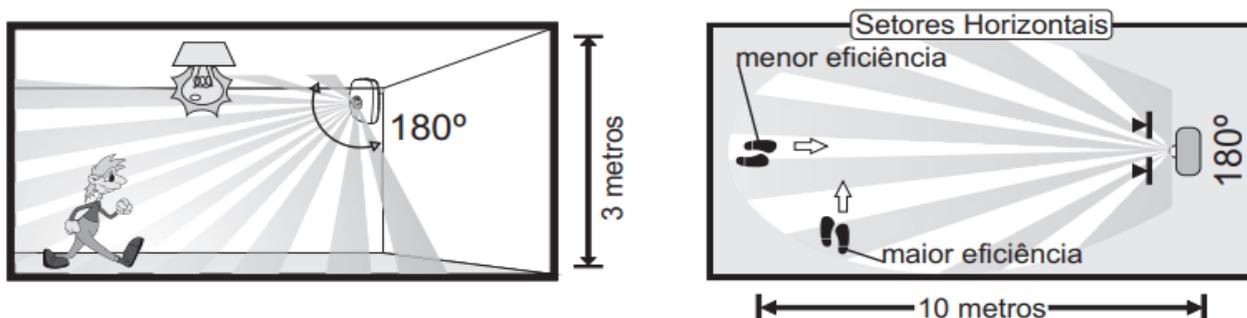


Fonte. – do próprio autor

Como mostrado nas figuras, fazendo o download do app Multilser LIV, Criando um usuário vinculado a um e-mail ,escolhendo o tipo de dispositivo ao ser adicionado no aplicativo e selecionando sua rede wifi 2.4 ghz através do QR code a câmera vai ser adicionada e estará pronta pro uso.

### 7.3 ILUSTRAÇÃO DE DETECÇÃO:

Fig 31. ILUSTRAÇÃO DE DETECÇÃO



Fonte.do próprio autor

### 8.SUGESTÃO DE INSTALAÇÃO

Adicionar placas de energia solar para a alimentação do refletor e das câmeras diminuiria drasticamente em até 70% seu consumo de energia, podendo até ser dimensionado para funcionar 100% com a energia solar.

Adicionar um DVR com câmeras IP ou Analog AHD , para gravação 24/7 com monitor para visualização ao Vivo e acesso a gravações pra os guardas.

**Fig. 32 . Funcionamento no app**



**Fonte. Do próprio autor**

## **9. ORÇAMENTO E CUSTOS DO PROTÓTIPO**

Foi desenvolvido um orçamento inicial como base para a instalação na escola

Adicionado o uso de dvr com o sistema de cftv completo além da infraestrutura da iluminação

O orçamento foi feito diretamente em uma distribuidora de equipamentos de segurança especializada, portanto o preço é abaixo do mercado destinado para clientes finais.

ORÇAMENTO dimensionado para 8 postes com refletores e câmera e sistema de CFTV.

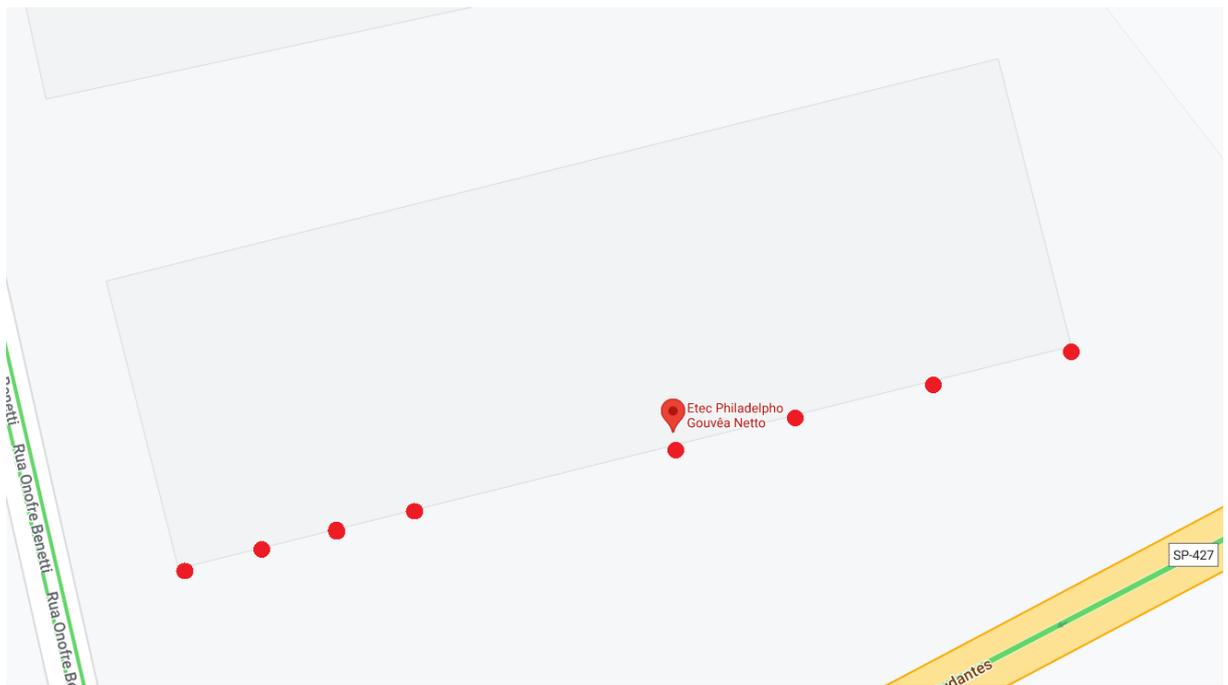
Fig 33. Orçamento:

Data: 17/03/22 17:22		ORÇAMENTO		Usuario: BRUNO		
<b>Orçamento nº 024397 Validade Proposta:</b>						
<b>Cliente: 00228 MARACCINI &amp; MARACCINI COMERCIO DE ALARMES LTD</b>						
Endereço: AV DOS ESTUDANTES 2199			Bairro: VL AEROPORTO			
CEP: 15025-310		Cidade: SAO JOSE DO RIO PRETO		Estado: SP		
Telefone(s): (17) 3222-2865			Contato: FABIO/CLAUDIA			
Condições de pagamento: (17/03 - 3692,8)						
Vendedor: 000 NENHUM		Prazo Entrega:		VI. Frete:		
Transport.:		Frete por Conta:				
Código	Descrição do Produto	Unid.Quantid.	Vlr.Unit.	Descto.	Valor Total	
01679	DVR FLEX 5X1 8 CANAIS JFL DHD-3308 (1080P)	PÇ	1	805,00	0,00%	805,00
02461	CAMERA CHD-2320P 3,6MM IR 20 MTS JFL	PC	8	134,00	0,00%	1.072,00
00361	MINUTERIA DE SOBREPOR JFL SI30P	PÇ	8	42,00	0,00%	336,00
01748	CABO COAXIAL 5MM HD BIPOLAR CONDUTTI 100 MTS	MT	200	2,89	0,00%	578,00
01803	CAIXA METÁLICA VERTICAL P/ DVR 45CM X 45CM X 7CM	PÇ	1	124,00	0,00%	124,00
01262	CONECTOR BNC MOLA C/ PARAFUSO (UN)	PÇ	16	2,00	0,00%	32,00
00733	CONECTOR P4 MACHO	PÇ	8	1,40	0,00%	11,20
02573	CAIXA ORGANIZADORA CFTV STILUS 180'	PC	8	3,70	0,00%	29,60
01506	FONTE CAIXA COLMÉIA 12V 30 AMP.	PÇ	2	75,00	0,00%	150,00
01404	HD 2TB SATA 3 SEAGATE	PÇ	1	555,00	0,00%	555,00
Valor Total.....						<b>3.692,80</b>

OBSERVAÇÕES:

Fonte. do próprio autor

Fig 34. Pontos de Instalação dos 8 refletores conforme o orçamento:



Fonte: do próprio autor

### 9.1 CUSTOS DO PROTÓTIPO:

DISJUNTOR UNIPORLAR 2 A -----	R\$ 7,00
CENTRO SOBREPOR TAMPA -----	R\$ 12,00
DPS 275V 25KA CLAMPER -----	R\$ 51,50
PARAFUSO AUTOBROCANTE 20X -----	R\$5,60
FIO FLEXIVEL AZUL 1,5 MM -----	R\$ 6,60
FIO FLEXIVEL PRETO 1,5MM -----	R\$6,60
POSTE METALOM -----	R\$ 72,00
CAMERA MULTILASER IP -----	R\$319,71

TOTAL: 481,01

## **Conclusão**

**Chegamos assim a conclusão do projeto e a ideia de melhorar a segurança na ETEC, focado nas motocicletas no período noturno, mas podendo ser utilizado como um bem geral para todos os alunos e professores, podendo evoluir com os próximos projetos de curso das próximas turmas de eletrônica e eletrotécnica, com sugestões de energia solar e vigilância estendida 24hrs. Com isso desejamos que o protótipo seja transformado em um projeto pela escola e traga grandes benefícios como foi apresentado nesse trabalho.**