



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola de Engenharia de Lorena – EEL

CURSO DE ENGENHARIA FÍSICA

**Guia prático de como montar um poste de iluminação
alimentado por energia solar**

Enzo Giovanni Benko - N.º USP: 13677292

Gabriel Costa Oliveira - N.º USP: 13695410

Kauan Ramos Lima - N.º USP: 13748905

Mario Hideki Murata - N.º USP: 13730221

Mateus Queiroz Veide - N.º USP: 12548111

Pedro Gabriel de Moraes - N.º USP: 13677368

Profa. Dra. Rosa Ana Conte

Disciplina LOM3095 - Tecnologias Limpas para Geração de Energia

Lorena, SP

2025

SUMÁRIO

1. Introdução.....	3
2. Montagem da parte elétrica.....	4
2.1. Materiais.....	4
2.2. Montagem do circuito.....	4
2.3. Configuração do controlador.....	4
2.4. Escalonamento do projeto elétrico.....	5
3. Montagem simples da parte estrutural de um poste de jardim.....	7
3.1. Lista de Materiais e Ferramentas.....	7
3.2. Montagem dos Subconjuntos.....	8
3.3. Fixação e Acabamento Finais.....	9
3.4. Orientações de Segurança e Cuidados Pós-Montagem.....	9
3.5. Escalonamento da estrutura.....	9
4. Orçamento.....	11
5. Dicas e considerações finais.....	12

1. Introdução

Você já percebeu como um simples poste de luz pode transformar a vida de uma vizinhança? Em muitos lugares do Brasil, especialmente em áreas rurais e comunidades mais afastadas, a escuridão da noite ainda é uma realidade que traz insegurança e isolamento. Enquanto na maioria das áreas urbanas temos ruas iluminadas, no campo a situação é bem diferente.

Essa falta de iluminação não é apenas um incômodo, ruas escuras podem aumentar a chance de acidentes e roubos, fazendo com que as pessoas sintam medo de sair de casa à noite. Não é só uma impressão: estudos de organizações como o Banco Mundial confirmam que uma boa iluminação pública ajuda a diminuir a criminalidade e a criar um ambiente mais seguro para todos. Quando as ruas são iluminadas, as pessoas se sentem mais à vontade para conversar na porta de casa, as crianças podem brincar por mais tempo e pequenos comércios locais podem funcionar no período noturno.

Foi pensando nisso que criamos esse projeto. E se fosse possível criar uma solução de baixo custo, usando a energia limpa do sol, para qualquer comunidade poder ter sua própria iluminação? Para provar que é possível, nós projetamos e montamos um poste de iluminação utilizando energia solar, usando materiais simples e acessíveis. O modelo que você verá neste guia é o resultado do nosso trabalho.

Nosso objetivo desde o começo foi claro: um guia aberto para todos. E é isso que este documento é, um convite para você colocar a mão na massa conosco. Oferecer um projeto de hardware open source — ou seja, de design e circuito elétrico abertos. Pense nisso como uma receita, nós ensinamos o passo a passo e qualquer pessoa pode usar, adaptar e até melhorar o projeto.

Neste guia, você encontrará todas as instruções para montar uma estrutura como a nossa. E o melhor: este é um ponto de partida. O projeto foi pensado para ser flexível, e ao longo do guia daremos dicas de como você pode dimensioná-lo para a sua necessidade, seja usando uma lâmpada mais forte, aumentando a capacidade da bateria ou modificando a altura do poste. Assim, juntos, podemos levar mais luz, segurança e qualidade de vida para todos os cantos do país.

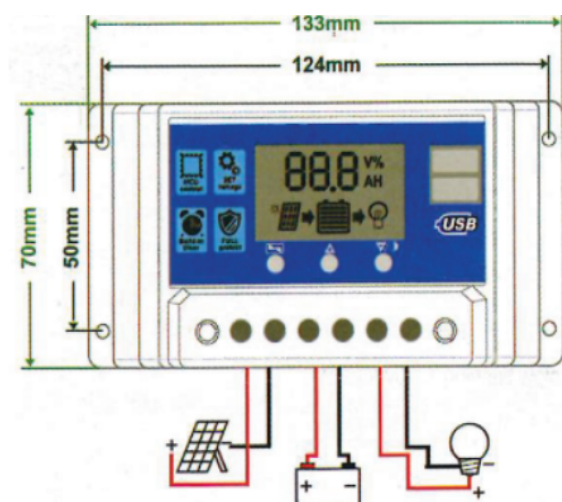
2. Montagem da parte elétrica

2.1. Materiais

- Controlador de carga solar (10 A);
- Paine solar (12V e 10W);
- Bateria selada (12V e 7Ah);
- Lâmpada DC (12V e 5W);
- Fios de cobre.

2.2. Montagem do circuito

A montagem do circuito é simples: o controlador possui portas onde são conectados, da esquerda para a direita, os fios de energia da placa solar, da bateria e da lâmpada, começando com o fio positivo (vermelho) e, em seguida, intercalando com o fio negativo (preto). Como mostrado no esquema a seguir.



A bitola dos fios de cobre vai depender da dimensão do projeto. Com um poste de luz de até 5 metros recomenda-se o uso da bitola de 0,75 mm²; e, entre 5 a 10 metros, uma bitola de 1 mm². Caso deseje diminuir perdas de energia, pode se considerar bitolas maiores.

2.3. Configuração do controlador

A função do paine solar é distribuir a energia. Durante o dia, ela armazena na bateria a energia produzida pela placa solar; e, durante a noite, a energia da bateria é descarregada com o abastecimento de energia elétrica da lâmpada. Em razão disso, é possível escolher as configurações desejadas, alterando os valores mostrados no Display.

Para entrar no modo de configuração é fácil. Apenas pressione e segure o botão de MENU (à esquerda), assim o painel começa a piscar indicando que está no modo de configuração. Desse modo, para aumentar os valores ou diminuir, é só pressionar o botão do meio ou da direita, respectivamente.

Para alterar o que está sendo exibido no display, é só pressionar o botão de MENU, sem segurá-lo. Possuindo os seguintes Displays que podem ser configurados:

Display	Funções	Configuração recomendada
Display principal	Exibe a tensão atual da bateria	Não configurável
Tensão flutuante	Tensão que a bateria mantém depois de carregada para evitar sobrecarga	12,7 V
Reconexão para descarga	Descarga reativada quando a bateria chegar nessa tensão configurada	12,6 V
Parada da descarga	Para de descarregar a bateria com a tensão inferiores a configurada, para evitar descarga profunda	9,0 V
Modo de trabalho	Quanto tempo a bateria vai descarregar em horas ou modo noturno	0:0 H
Tipo de bateria	b1 (selada); b2 (gel); b3 (inundada)	b01

2.4. Escalonamento do projeto elétrico

É possível aumentar a dimensão do projeto elétrico, aumentando a produção de energia. Para isso precisamos entender como fazer os cálculos para produção de energia solar, quanto dessa energia abastece a bateria e quanto é gasto pela lâmpada.

Em primeiro lugar, para reproduzir o projeto em outro cenário, precisa-se saber quanto tempo e qual é a potência da lâmpada desejada. À título de exemplo vamos usar uma lâmpada de 20W, por 6 horas, iluminando a 3 metros do solo. A potência vezes o tempo vai fornecer a energia gasta pela lâmpada: $120W \cdot h$. Em razão disso tanto a bateria e o painel solar precisam armazenar e produzir essa quantidade de energia, respectivamente.

Para a bateria, precisaríamos de uma bateria de 1V e 10Ah, para os $120W \cdot h$. Mas, como a bateria de chumbo não pode ser descarregada por mais de 50% , para não reduzir seu tempo de vida, é necessário uma bateria de 20Ah. Uma alternativa seria usar 3 baterias em

paralelo igual a do nosso projeto de 7Ah, ficando no total com 21Ah, com o cuidado de a conexão entre as baterias serem feitas com fios com bitola de 2,5 mm².

Em seguida, para a placa solar, é necessário gerar $120W \cdot h$ de energia. Assim, é necessário usar o tempo de horas úteis de incidência solar: no Sudeste/Centro é 4,5 a 5,5 h/dia; Nordeste é 5,5 a 6,0 h/dia; no Sul, 3,5 a 5h/dia. Considerando 5h/dia no sudeste e 80% de eficiência do painel, para saber a potência do painel é só pegar a energia desejada de $120 W \cdot h$ e dividir pela hora vezes a eficiência (5h/dia·0,8), fornecendo 30W pelo menos. Assim, é necessário procurar por 30Wp (watts-pico) pelo menos ou um mais eficiente para margem de segurança.

3. Montagem simples da parte estrutural de um poste de jardim

3.1. Lista de Materiais e Ferramentas

- Materiais necessários:
 - 1 (um) cano de PVC de 1m
 - 2 (dois) pedaços de madeira de dimensão aproximada 40 x 4 x 2 cm para as hastes da base
 - 4 (quatro) pedaços de madeira de 40 x 3 x 40 cm de altura para os lados maiores da caixa
 - 16 pregos de 5 cm
 - 1 (um) papelão de com tamanha da área da base para o fundo da caixa
 - 1 (uma) fita crepe transparente
 - 2 de areia, 2 de cimento e 1 de brita
 - 1 (um) balde com 900ml de água para o concreto
 - 1 madeira para tampa superior 44 x 21 x 2 cm
 - encaixe quadricular 8,5 x 15 x 2,5
 - 2 parafusos de 1 cm
 - 1 (uma) lata de tinta spray preta
 - 1 (uma) fita dupla-face
 - 1 (uma) fita silver tape preta

- Ferramentas necessárias:
 - tico-tico
 - 1 (um) martelo
 - 1 (uma) enxada para construção civil
 - 1 (uma) pá de pedreiro
 - furadeira
 - broca 5 mm
 - serra de fita de mesa
 - serra circular

- EPIs necessários:
 - Óculos de proteção
 - Face Shield
 - Luva

- Avental de manufatura.

3.2. Montagem dos Subconjuntos

Obs.: Antes de tudo, use todos os EPIs e verifique se o local é adequado para a montagem.

- Para a estrutura central, corte o PVC e as madeiras:
 - 1 (um) furo de 3x3 em na parte inferior do PVC (próximo da bateria) para passar a fiação, e, na parte superior, outro furo 3 x 4 (para conectar os fios com controlador).
 - 4 (quatro) fendas para passagem da madeira, portanto possui a mesma dimensão da largura e espessura da madeira.
 - São dois pares de fendas paralelas para cada madeira. De maneira a ter um par de fendas na transversal e um par no longitudinal, por onde serão passadas as duas madeiras nessa disposição de cruz.
- Para a base de concreto
 - Monte uma caixa de madeira sem o fundo e sem a tampa
 - Corte a madeira com o tamanho da base desejada (recomenda-se cada madeira ter 40 x 3 x 40 cm)
 - Coloque as faces de tamanhos iguais paralelamente
 - Pregue as faces da caixa com um martelo e 2 (dois) pregos por junção, um mais em cima e outro mais embaixo
 - Pelo lado de fora, coloque o papelão no fundo da caixa e cole-o com fita crepe transparente
 - Faça o concreto com a ajuda de uma enxada para construção civil
 - Misture a areia, o cimento e a brita
 - Adicione água aos poucos e revire até chegar na consistência de concreto fresco
 - Coloque a estrutura central na caixa de madeira, de maneira que as hastes fiquem no fundo e o furo da fiação fique para cima
 - Adicione uniformemente o concreto com uma pá de pedreiro
 - Espere no mínimo 21 (vinte e um) dias para a secagem
- Para a parte superior

- Cortar a tampa superior da madeira, com dimensão 6 x 6 cm (para passagem dos fios da placa solar e da lâmpada da tampa para o PVC); além de outro furo para a fixação da lâmpada, na extremidade da tampa, com um furo circular de dimensão 4 cm de diâmetro.
- Depois, é construído o encaixe quadrado, com 4 madeiras e 4 pregos, semelhante a uma caixa vazada. Em seguida, faça dois furos do tamanho dos parafusos que serão usados para fixar o controlador na face desse encaixe.
- Na parte superior desse encaixe, será fixada a tampa, usando quatro pregos que serão pregados nos vértices do do encaixe através da parte superior do encaixe.

3.3. Fixação e Acabamento Finais

- Para desenformar o concreto já seco
 - Retire a fita crepe transparente e o papelão da caixa
 - Com um martelo, retire uma das faces da caixa e desenforme o concreto
- Para dar um toque de acabamento
 - Aplique a tinta spray no cano PVC e na parte superior do poste
 - Caso julgue necessário, aplique camadas adicionais de tinta
 - Espere ao menos 24h para a secagem total
- Encaixe a parte superior do poste diretamente na estrutura de PVC
- Monte toda a parte elétrica
 - Aplique uma pequena porção da fita dupla-face no interruptor e cole-o na estrutura central
 - Aplique a silver tape preta de modo que a fiação possa ser protegida e ocultada

3.4. Orientações de Segurança e Cuidados Pós-Montagem

- A estrutura possui uma massa considerável
 - Evite fadiga muscular e sobrecarga nas articulações
 - Busque ajuda de outra pessoa para transportar
- Evitar quedas e choques a fim de preservar o poste de possíveis danos

3.5. Escalonamento da estrutura

O escalonamento estrutural vai variar com as especificações da aplicação. Com a relação da base de concreto, é de suma importância ter um peso suficiente para suportar as estruturas, de maneira a resistir ao torque gerado pela peça superior. Além disso, o tamanho

da peça superior, em especial, o encaixe e a dimensão da tampa variam com as medidas da placa, da lâmpada, do controlador, do cano PVC e da placa solar, uma vez que um projeto mais ambicioso na produção de energia elétrica precisa de maior dimensionamento da peça superior.

Além disso, os fios utilizados precisam ser de comprimento suficiente para passarem a estrutura interna do cano para que chegue nas entradas no controlador.

4. Orçamento

Para a aquisição dos materiais, foram feitos pedidos em sites de compra, o que acarretou no pagamento de fretes no envio. No entanto, os valores totais e sem o frete podem ser vistos na tabela a seguir.

ITEM	VALOR	FRETE	TOTAL
Bateria selada	R\$ 64,90	R\$ 17,90	R\$ 82,80
Controlador	R\$ 38,00	R\$ 14,90	R\$ 52,90
Painel Solar	R\$ 52,18	-	R\$ 52,18
Lâmpada	R\$ 27,99	R\$ 5,99	R\$ 33,98
Cimento / Componentes Mecânicos	R\$ 60,05	-	R\$ 60,05
Cano PVC	R\$ 30,99	R\$ 7,18	R\$ 38,17
Total	R\$ 274,11	R\$ 45,97	R\$ 320,08

5. Dicas e considerações finais

Este guia prático demonstrou como é possível construir um poste de iluminação solar de baixo custo, utilizando materiais acessíveis e energia limpa. Nosso objetivo foi fornecer um projeto de hardware *open source*, incentivando a adaptação e melhoria por parte de qualquer pessoa. Esperamos que esta iniciativa inspire a criação de soluções semelhantes, levando mais luz, segurança e qualidade de vida a diversas comunidades.

Para otimizar seu projeto e garantir sua durabilidade, considere as seguintes dicas:

- **Dimensionamento Flexível:** Lembre-se que o projeto é flexível e pode ser adaptado às suas necessidades. Você pode ajustar a potência da lâmpada, a capacidade da bateria ou a altura do poste, conforme a demanda de iluminação do local. Para o dimensionamento elétrico, consulte a seção 2.4, que detalha os cálculos para bateria e painel solar.
- **Manutenção Preventiva:** A durabilidade do poste solar é diretamente influenciada pela manutenção. Verifique periodicamente o estado do painel solar, garantindo que esteja limpo e livre de obstruções para maximizar a captação de luz solar. Inspeccione as conexões elétricas e a bateria, procurando por sinais de corrosão ou desgaste.
- **Escolha de Materiais:** Embora tenhamos utilizado materiais simples e acessíveis, a escolha de componentes de maior qualidade pode aumentar a vida útil do sistema. Por exemplo, baterias de ciclo profundo e painéis solares com maior eficiência podem oferecer um desempenho superior a longo prazo.
- **Localização Estratégica:** A eficácia do poste solar depende diretamente da incidência solar no local. Posicione o painel solar em uma área que receba luz solar direta durante a maior parte do dia, evitando sombras de árvores, edifícios ou outras estruturas.
- **Impacto Ambiental:** Ao optar por um poste de iluminação solar, você está contribuindo para a redução do consumo de energia elétrica convencional e, conseqüentemente, para a diminuição da pegada de carbono. Explore outras tecnologias limpas para geração de energia em sua comunidade.
- **Segurança em Primeiro Lugar:** Ao montar a estrutura, siga sempre as orientações de segurança. Utilize os EPIs necessários e, para transporte da estrutura, que possui massa considerável, busque ajuda para evitar fadiga muscular e sobrecarga nas articulações.

