



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

SIPES – Sistema de Iluminação Pública com Energia Solar

GABRIEL BELCHIOR MIRANDA

Instituto Federal do Paraná
gbelchior69@gmail.com

ROBERTO MATHEUS DE ARAUJO BORNANCIN

Instituto Federal do Paraná
robertombornancin@gmail.com

ALEXANDRE DULLIUS

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
alexandre.dullius@ifpr.edu.br

IVANI FERREIRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
ivaferreira@hotmail.com



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

SIPES – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA COM ENERGIA SOLAR

Resumo

A incessante busca por soluções sustentáveis com foco em causar o mínimo impacto ao meio ambiente tornou-se prioridade mundial. Não restam dúvidas de que o futuro depende de atitudes ambientalmente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis, assim como da utilização eficiente dos recursos naturais integrando novas soluções energéticas. Diante dessa nova ordem mundial, nesse contexto, o projeto SIPES tem como finalidade projetar e construir um poste de iluminação pública que utilize a energia solar como fonte da eletricidade necessária para seu funcionamento e que possa ser implantado em ambientes públicos como parques e ciclovias. Buscando incentivar o uso de energias limpas, renováveis e econômicas, de forma mais responsável e sustentável. A geração de eletricidade é realizada através de placas fotovoltaicas que geram a energia elétrica necessária para o funcionamento do poste e logo essa energia é armazenada em baterias *no-break* para o funcionamento do poste no período noturno. Este estudo priorizou a utilização de materiais recicláveis o que oportunizou a redução do custo total do projeto. Os resultados deste estudo mostram a possibilidade de produção de um poste solar de estrutura resistente e de fácil implantação nos locais de aplicação.

Palavras-chave: Energia solar. Iluminação. Sustentabilidade. Reciclagem.

Abstract

The incessant search for sustainable solutions with focus in causing the minimal impact to the environment has become a worldwide priority. Undoubtedly that the future depends of attitudes environmentally correct, socially fair and economically viables, as well as the efficient use of the natural resources integrating new energy solutions. On this new world order, in that context, the SIPES project has the goal to project and to build an public light pole that uses the solar energy as energy source necessary for its operation and that can be implanted on public places like parks and bike paths. Searching stimulate the use of cleaned energy, renewables and cheap, so more responsible and sustainable. The electricity generation is fulfilled by photovoltaics boards that generate the electrical energy necessary for the operation of light post and soon this energy is stored in no-break batteries for the operation of the post on the night. This study gave priority to the use of recyclable materials what that provided an opportunity of reducing the total cost. The results of this study showed the possibility of production of a light post with a resistant structure and easy implantation in the places of application.

Keywords: Solar energy. Illumination. Sustainability. Recycling.



1. Introdução

O projeto SIPES tem como objetivo principal produzir um poste de iluminação pública que utilize a energia solar afim de eficientizar a geração de energia e a iluminação de vias e espaços públicos. Não restam dúvidas, que a gestão eficiente destas novas formas de geração de energia, trazem consigo um ganho econômico, ambiental, social e humano imensurável. Assim sendo, as etapas deste estudo foram as seguintes: primeiramente buscou-se dimensionar e montar um protótipo de um poste de luz, que utilize a energia solar como fonte de energia através de placas fotovoltaicas, com baterias ideais para armazenamento da energia gerada pelas placas, com um sensor fotoelétrico para regulagem do momento de funcionamento do poste de acordo com o fluxo luminoso incidente sobre ele e com *led* para a iluminação. Após a decisão do local a ser considerado como referência e dos componentes do circuito, iniciou-se o dimensionamento de cada componente para que juntos eles funcionem mutuamente. Ao final, focou-se nos conceitos sobre a geração de eletricidade por meio de energia solar fotovoltaica que é definida como a energia gerada através da conversão direta da radiação solar em eletricidade. Isto se dá, por meio de um dispositivo conhecido como célula fotovoltaica que atua utilizando o princípio do efeito fotoelétrico ou fotovoltaico (IMHOFF,2007).

2. Referencial teórico

No atual cenário econômico e sócio ambiental mundial, há uma grande preocupação que leva a uma tendência única: a busca por novas fontes de energias limpas ou renováveis, que possam atender a demanda, e ao mesmo tempo contribuir para a sustentabilidade do planeta e reduzir o impacto que a acelerada demanda por energia vem gerando no mundo. De acordo com estudos realizados pela Eletrobrás em 2009, a iluminação pública representa aproximadamente 3,96% do total de energia elétrica consumida no Brasil, correspondendo a 10.624 GWh/ano. Este dado evidencia a necessidade de que seja avaliado potencial de economia neste segmento, pois a Iluminação Pública (IP) faz parte deste montante de consumo de energia elétrica utilizada pelo país, (MME, 2010). Segundo Gore (2010, p.32), “a civilização humana e o ecossistema terrestre estão entrando em choque, e a crise climática é a manifestação mais proeminente, destrutiva e ameaçadora desse embate” e, muitos estudos na área comprovam esta premissa. Precisa-se de estudos e projetos que possam atender a sustentabilidade e ao mesmo tempo a economia.

3. Metodologia

O dimensionamento dos componentes do poste seguiu em uma série de etapas: 1. Com um luxímetro verificou-se que os postes de iluminação pública do aeroparque (local referencia) possuem em média uma iluminância de 120 lux cada um, a iluminância é definida como “o fluxo luminoso que incide sobre uma superfície situada à uma certa distância da fonte” (SENAI, 2004, p.72), realizando a conversão para lumens (Equação 1) considerou-se que o



ideal seria uma fonte de iluminação com um fluxo luminoso de aproximadamente 480 lumens, o fluxo luminoso é definido como “ a quantidade de luz emitida por uma fonte” (SENAI, 2004, p.71) ; 2. Após a quantificação das características luminotécnicas que o poste deveria ter e algumas pesquisas com alguns fornecedores de *leds* para encontrar um modelo de *led* que pudesse ser adaptado ao poste, encontrou-se o *led* modelo k1374 (Figura 1) que possui 120 lumens cada e necessitam de uma tensão de 3 volts e de uma corrente de 350mA. Escolheu-se esse *led* pois é um bom modelo dentro das medidas do poste, fácil sua adaptação e por possuir uma quantidade significativa de lumens. Com todas informações do *led* e com o princípio que o poste funcionaria em média 12 horas quantificou-se a quantidade de Ampere hora (Ah) do circuito (Equação 2), o cálculo simples apresentou que bateria do circuito deveria ter no mínimo uma carga de 8,4Ah para o poste funcionar por pelo menos 12 horas; 3. Com base nas informações sobre os *leds* pesquisou-se as baterias, sabia-se que deveria ser uma bateria *no-break* pois podem ser descarregadas quase até o limite de sua capacidade máxima e recarregadas novamente todos os dias sem nenhum problema. Com base na quantidade de Ampere hora do circuito foram escolhidas duas baterias *no-break* de 6 volts e 4,5Ah cada (Figura 2); 4. O penúltimo item que o circuito precisava era de um sensor fotoelétrico para que o mesmo controlasse o funcionamento do poste somente quando a noite começasse, não encontrou-se a venda um sensor que funcionasse em corrente contínua, logo com base em um circuito fornecido por Daniel de Moraes (Tecnólogo em Mecatrônica pela UTFPR) foi dimensionado um sensor fotoelétrico unicamente para o poste que funciona com alimentação de uma bateria de 9v; 5. Os últimos itens a serem dimensionados foram as placas fotovoltaicas, escolhemos duas placas de 3W de potência que geram 6v e 500mAh cada (Figura 3).

$$E = \frac{\phi}{d} \quad (1)$$

$$I_h = I * h \quad (2)$$



Figura 1. Modelo do *led* k1374.



Figura 2. Modelo da bateria utilizada.



Figura 3. As placas fotovoltaicas utilizadas.

A organização do corpo do poste foi dividida em etapas: 1. Foi confeccionado a base para o poste, como é um protótipo e precisava ter fácil locomoção, optou-se por uma base em x de madeira, simples, todavia dá grande sustentação para o poste e seus componentes; 2. Foi comprado em um ferro velho um perfilado de alumínio com espessura de 1,5 mm e medida de 60 x 30 mm e 2,20 m de comprimento. Neste mesmo ferro velho foi comprado um globo antigo de postes de luz comuns em praças, de acrílico com acabamento de argenta; 3. Foi confeccionado uma caixa específica para o poste onde nela ficam armazenadas as baterias, placas fotovoltaicas e o sensor fotoelétrico, o material utilizado foi uma chapa de alumínio com espessura de 2 mm e na tampa da caixa foi acoplada uma pequena chapa de alumínio que forma um perfil semelhante a uma rampa, com inclinação próxima de 30° onde as placas fotovoltaicas ficam acopladas.

A montagem de todas as partes de poste seguiu as etapas: 1. Foi montado o corpo do poste (Figura 4) e (Tabela 1); 2. Com o diagrama do sensor fotoelétrico (Figura 5) confeccionou-se uma placa de circuito impresso através do processo de corrosão por Percloroeto de Ferro. Em seguida, foram soldados os fios de alimentação para o circuito de



iluminação e para o sensor. Posteriormente com a carcaça de um sensor fotoelétrico queimado adaptou-se a placa no mesmo para poder ser acoplado no corpo do poste, foi realizado um furo na base do sensor para passar os fios de alimentação do circuito de iluminação e do sensor e depois o sensor foi acoplado ao corpo do poste; 3. As placas fotovoltaicas foram soldadas em paralelo pois com esse tipo de ligação a tensão gerada permanece 6v enquanto a quantidade de Ampere hora gerado dobra para 1Ah; 4. As baterias foram soldadas umas nas outras em paralelo pois com esse tipo de ligação a tensão enviada para os *leds* manteria de 6v enquanto a corrente disponível para o circuito dobraria para 9 Ah; 5. Com duas fenolites de 30 x 20 mm foram dispostos os quatro *leds* utilizados, a ligação realizada entre eles foi um circuito misto com dois ramos paralelos de dois *leds* em série cada (Figura 6) pois dessa forma em cada ramo entraria 6v e com os *leds* dispostos da forma como estão (em série) a tensão se divide em 3v para cada, o suficiente para funcionarem seguramente; 6. Foi realizada a ligação das placas as baterias, o polo negativo da bateria direto no circuito de iluminação e o polo positivo indo para o contato NA do sensor fotoelétrico e o retorno do sensor foi ligado direto ao circuito de iluminação e por fim a bateria de 9v foi acoplada no clipe do sensor.

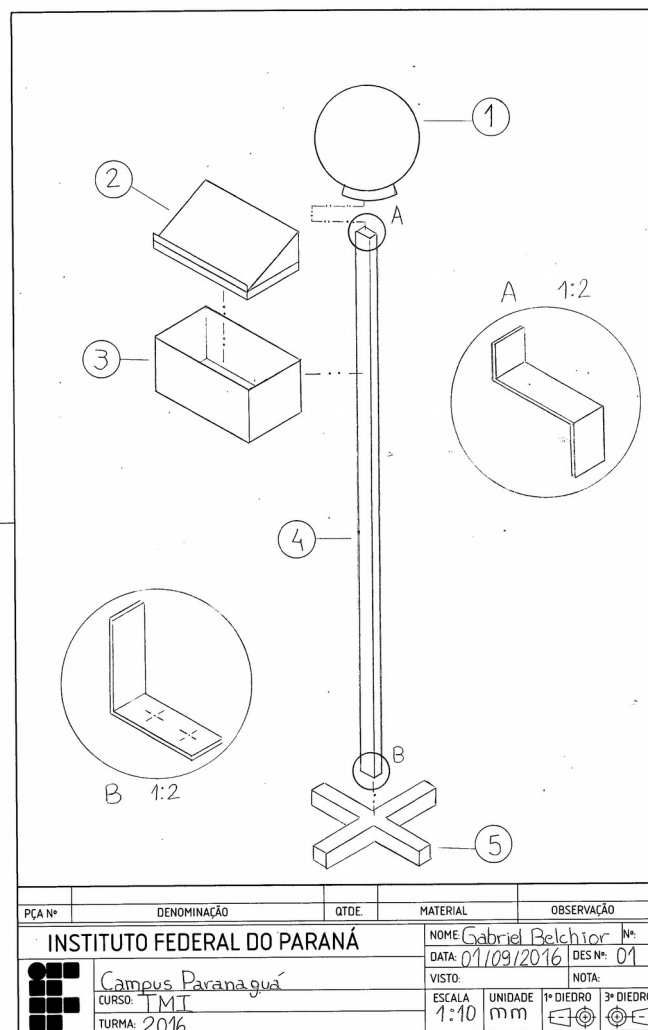


Figura 04. Desenho técnico montagem corpo do poste.



Tabela 01- Legenda desenho técnico.

Número - Material	Quantidade
01- Globo de acrílico com acabamento em argenta	01
02- Tampa com acabamento para acoplamento das placas fotovoltaicas, chapa de alumínio 2 mm	01
03- Caixa central do circuito elétrico, chapa de alumínio 2 mm	01
04- Perfilado de alumínio 50 x 25 mm	01
05- Base de madeira	01
A- Suporte em Z para o globo	04
B- Suporte em L para o fixação do perfilado a base	04

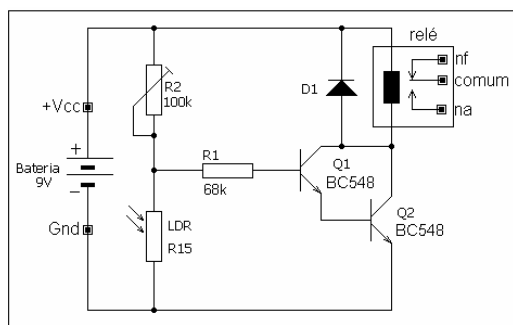


Figura 5. Diagrama do circuito do sensor fotoelétrico.

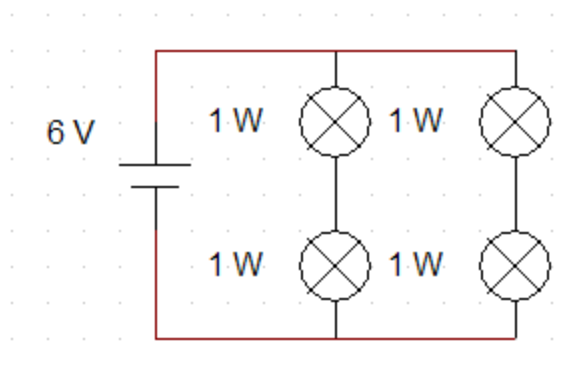


Figura 6. Circuito dos leds.

4. Resultados

No final de todas as etapas de construção do projeto (Figura 7), decidiu-se reduzir o tamanho do poste para facilitar a sua locomoção (Figura 8). O protótipo funcionou corretamente sem grandes alterações das ideias originais do projeto, utilizou-se todos os materiais recicláveis que poderiam ser acoplados e com isso conseguiu-se apresentar um protótipo de um poste de luz que além de iluminar os locais, tem menos impacto no meio



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

ambiente após seu período de vida útil pois suas partes podem ser novamente recicladas e com esse ciclo de atitudes podemos contribuir para o futuro do nosso planeta.



Figura 6. 1º Protótipo.



Figura 7. 2º Protótipo.

5. Conclusões

Após percorrer todas as etapas descritas, concluiu-se que o protótipo do poste de iluminação pública, alimentado com energia solar, rendeu resultados satisfatórios, dentro das limitações e dificuldades encontradas no decorrer do projeto. O custo final do protótipo é de R\$ 294,00. O protótipo ainda se encontra em período de testes e algumas observações em



V SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade

International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8302

relação a possíveis mudanças estão sendo anotadas para as alterações futuras necessárias. Em meio a essa evolução tecnológica em que o mundo se encontra, tornou-se prioridade essencial, valer-se desta para conquista de qualidade de vida, sem comprometer a integridade do nosso planeta. Acreditamos que são necessárias ações sustentáveis como o Projeto SIPES, com o fim de oferecer maior bem estar social e menor impacto ambiental. Sendo assim espera-se que esse projeto sirva de incentivo a novos pesquisadores para adaptar tecnologias já existentes em projetos que possam ter um grande benefício para a sociedade.

6. Referências

BELMIRO WOLSKI, **Eletricidade básica**. Curitiba, Pr.: Base editorial, 2007

BIANCOLINO, C. A., Kniess, C. T., Maccari, E. A., & Rabechini Jr., R. (2012). **Protocolo para Elaboração de Relatos de Produção Técnica**. *Revista Gestão e Projetos*, 3(2), 294-307.

COTRIM, ADEMARO. M. B.. **Instalações elétricas**. 5 ed. Pearson, 2009.

GORE, A. **Nossa escolha: um plano para solucionar a crise climática. Our choice: a plan to solve the climate crisis**. Barueri, SP: Manole, 2010.

IMHOFF, J., **Desenvolvimento de Conversores Estáticos para Sistemas Fotovoltaicos Autônomos**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2007. 146 f

MME – **Ministerio de Minas e Energias. Plano Nacional de Eficiência Energética – Premissas Básicas**. 2010. 156f.

SENAI. **Eletricista Instalador Predial**. Curitiba, Pr., 2004.