



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA

BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA-BICT

ARTHUR FELIPE MOURÃO DE OLIVEIRA

CRISTIAN COSTA CRUZ

GERLIANE GOMES DE ARAÚJO

LARISSA LUISE LIMA NUNES

TEP 2: TECNOLOGIAS DE PONTA EM ENERGIA SOLAR APLICÁVEIS A CARREGADORES PORTÁTEIS

Trabalho realizado para a Disciplina de Eletricidade Aplicada pelo curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia (BICT) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), como requisito para obtenção e aprendizado técnicos do Projeto de Engenharia utilizando Tecnologias de Ponta.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Neves Rodrigues

RESUMO

Ao iniciarmos o TAP (Termo de Abertura do Projeto) temos como propósito o aprendizado para aplicação e explicação de assuntos pertinentes à teoria de Eletricidade Aplicada, utilizamos a tecnologia em ponta aplicável em energia solar para planejar e executar o projeto em energia renovável reduzindo emissões e dependência de fontes poluentes. Com o objetivo de testar a viabilidade técnica e criar um protótipo funcional e acessível, abordamos neste presente projeto conceito de circuitos elétricos e suas aplicações em conjunto o efeito fotovoltaico em placas solares.

Palavras-chaves: Energia solar, circuitos elétricos, tecnologia de ponta.

1. INTRODUÇÃO

A crescente dependência de dispositivos eletrônicos portáteis — como smartphones, smartwatches, tablets e outros equipamentos — tem intensificado a necessidade por soluções energéticas que ofereçam autonomia, praticidade e sustentabilidade. Diante desse cenário, os **carregadores solares portáteis** se destacam como uma alternativa viável e ambientalmente responsável, permitindo o aproveitamento da energia solar em situações de mobilidade ou ausência de rede elétrica convencional.

Com os avanços na ciência dos materiais e nas tecnologias de conversão fotovoltaica, novas soluções têm surgido, ampliando a eficiência e a versatilidade desses dispositivos. Entre as inovações mais promissoras estão as **células solares de perovskita**, os **módulos fotovoltaicos flexíveis** e as **baterias de estado sólido**, que juntos viabilizam o desenvolvimento de carregadores mais leves, eficientes e adaptáveis a diferentes contextos de uso.

Este trabalho tem como objetivo analisar essas tecnologias de ponta, avaliando seu funcionamento, aplicabilidade e potencial para impulsionar a próxima geração de carregadores solares portáteis.

2. OBJETIVOS

Geral:

- Apresentar e analisar as tecnologias solares mais recentes com potencial de aplicação em carregadores portáteis.

Específicos:

- Investigar o funcionamento e vantagens das células fotovoltaicas de nova geração.
- Avaliar a eficiência e aplicabilidade das tecnologias emergentes.
- Identificar os principais desafios técnicos e econômicos da adoção em larga escala.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Energia Solar Fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é gerada por meio da conversão da radiação solar em energia elétrica, utilizando células fotovoltaicas. As tecnologias tradicionais utilizam o silício como principal material semicondutor, mas novas soluções estão emergindo para superar limitações como custo e rigidez.

3.2 Carregadores Solares Portáteis

Esses dispositivos portáteis utilizam painéis solares integrados a circuitos eletrônicos para captar, converter e armazenar energia solar, que pode ser utilizada para carregar dispositivos móveis. A evolução tecnológica vem tornando esses carregadores cada vez mais eficientes, leves e acessíveis.

4. TECNOLOGIAS DE PONTA APLICÁVEIS

4.1. Células Fotovoltaicas de Perovskita

O termo "**perovskita**" refere-se originalmente a um **mineral natural** descoberto em 1839 pelo mineralogista alemão Gustav Rose, que o nomeou em homenagem ao cientista russo **Lev Perovski**. A estrutura cristalina do mineral — com fórmula geral

ABX₃ — tornou-se o modelo para uma ampla classe de materiais com propriedades únicas, utilizados em diferentes áreas da ciência dos materiais.

Apesar de conhecida desde o século XIX, a aplicação da estrutura perovskita em **tecnologias fotovoltaicas** só começou a ganhar destaque no século XXI. Ela possui:

Alta eficiência (acima de 26% em laboratório).

- **Flexibilidade**, permitindo aplicações em superfícies dobráveis.
- **Baixo custo de produção**, com fabricação em temperaturas mais baixas.

Aplicações em carregadores portáteis incluem:

- Mochilas solares com painéis finos de perovskita.
- Capas de celular com células integradas.
- Powerbanks solares compactos.

Desafios:

- Sensibilidade à umidade e oxidação.
- Uso de chumbo em algumas formulações.
- Vida útil ainda inferior ao silício convencional.

Avanços recentes:

- Encapsulamento com polímeros especiais.
- Pesquisas com perovskitas sem chumbo.
- Estruturas tandem com silício ou OPV para ganho de eficiência.

4.2. Módulos Orgânicos Fotovoltaicos (OPV)

Utilizam materiais orgânicos semicondutores. São:

- **Extremamente leves e flexíveis**, ideais para wearables.
- Semi-transparentes, podendo ser integrados em roupas e mochilas.
- Eficientes em ambientes de luz difusa (interiores).

Apesar da eficiência inferior (8–13%), a OPV é atrativa pela estética, baixo custo e adaptabilidade.

4.3. Células Tandem (Multi-junção)

Combinam múltiplas camadas fotovoltaicas, cada uma sensível a uma faixa do espectro solar. Alcançam:

- **Eficiências superiores a 30%.**
- Desempenho elevado mesmo com pouca luz.

Ainda são caras, mas promissoras para dispositivos de alta performance ou uso militar.

4.4. Baterias de Estado Sólido Integradas

Integram os módulos solares a baterias de **estado sólido**, que são:

- Mais seguras (não inflamáveis).
- Com maior densidade de energia.
- Mais duráveis (vida útil superior).

Essa combinação otimiza o armazenamento da energia gerada, permitindo maior autonomia dos carregadores.

4.5. Aplicação de Nanotecnologia

A nanotecnologia vem sendo aplicada para:

- **Melhorar a absorção de luz** com superfícies texturizadas ou 3D.
- Criar revestimentos anti-reflexo e repelentes de poeira/água.
- Desenvolver materiais mais resistentes a intempéries.

5. APLICAÇÕES REAIS E CASOS DE USO

| Aplicação | Tecnologia Aplicada | Benefícios |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| Mochilas solares | Perovskita ou OPV | Carregamento durante caminhadas |
| Capas de celular com painel solar | Células flexíveis | Autonomia em emergências |
| Powerbanks solares com rastreamento solar | MPPT + OPV | Eficiência e controle por app |
| Carregadores militares | Células tandem + baterias sólidas | Alta performance em campo |

6. VANTAGENS E DESAFIOS

Vantagens

Energia limpa e renovável

Maior autonomia em ambientes externos

Leveza e portabilidade

Possibilidade de integração estética

Desafios

Custo elevado de tecnologias emergentes

Sensibilidade de novos materiais (perovskita)

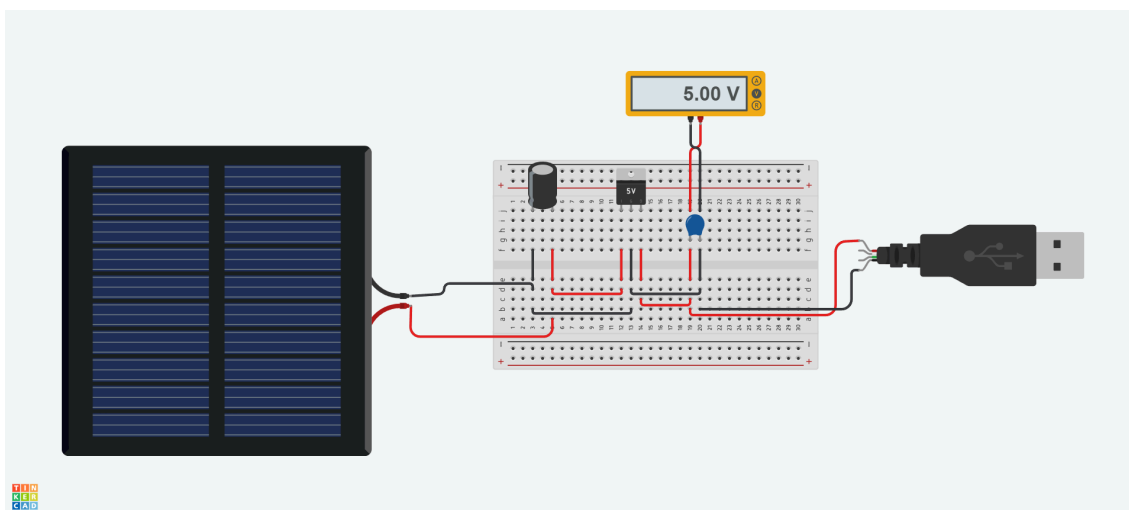
Tempo de recarga ainda elevado

Escalabilidade industrial em desenvolvimento

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias de ponta em energia solar, especialmente as células de perovskita e os módulos orgânicos, estão revolucionando o conceito de portabilidade energética. Embora ainda existam desafios técnicos e comerciais a serem superados, o avanço constante da pesquisa indica um futuro promissor para carregadores solares cada vez mais leves, eficientes, acessíveis e sustentáveis. O uso dessas tecnologias tem grande potencial de impacto positivo tanto no cotidiano urbano quanto em contextos remotos e de emergência.

8. ANEXOS



https://www.tinkercad.com/things/5HNn0Q0F4Vn-copy-of-carregador-solar/editel?returnTo=https%3A%2F%2Fwww.tinkercad.com%2Fdashboard&sharecode=sUB188KVNqGTByfMgSdobwY8EuWb5oBafjh_EbEAGb4

8. REFERÊNCIAS:

Green, M. A. et al. "Solar cell efficiency tables (Version 63)." *Progress in Photovoltaics*, 2024.

FAPESP – Pesquisa sobre perovskita. *Revista Pesquisa FAPESP*, 2023.

IEA – International Energy Agency. *Photovoltaic Technology Report*, 2023.