



Engenharias
FEMIC JOVEM

Leonardo Colombo

Pedro Policano Falsetti

Renan Paulo Santos

Profa. Dra. Heloisa H. Müller

[Colégio Técnico de Campinas]

Campinas, SP, Brasil



hmmuller@unicamp.br

Análise da Capacidade e Aproveitamento de Geração Fotovoltaica em Áreas Urbanas Centrais de Campinas



Apresentação



- O uso de energia fotovoltaica em áreas urbanas pode ser menos promissora devido às dificuldades de implantação de seus projetos, considerando fatores como limitação de espaço para a instalação de painéis, a necessidade de integração com a infraestrutura existente, o sombreamento por edifícios, a poluição atmosférica, altas temperaturas, e a modelagem urbana 3D.
- Realizar prospecção uso da energia fotovoltaica é interessante sobre o prisma de economia de energia e da sustentabilidade.

Objetivos



- O projeto buscou mapear e avaliar o potencial de geração fotovoltaica em pontos estratégicos do centro de Campinas, especialmente nas áreas do COTUCA, CIS-Guanabara e no projeto “Unicamp na Cidade”.
- Entre as metas específicas estavam: ampliar a geração de energia fotovoltaica no COTUCA de forma **off-grid**; instalar um quiosque para recarga de celulares e lâmpadas de emergência; desenvolver e utilizar um rastreador solar portátil para coleta de dados; e criar uma base de informações e ferramentas para divulgação e incentivo ao uso sustentável da energia solar.

Metodologia



- O estudo foi conduzido em 4 etapas principais:
- Inicialmente, foram selecionados prédios na região central de Campinas com potencial para instalação de sistemas fotovoltaicos, mapeando áreas utilizáveis via Google Earth, obtendo coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) e estimando variáveis como altura, demanda mínima de geração e número de módulos necessários, dados colocados em POWER BI para simulações.

Metodologia

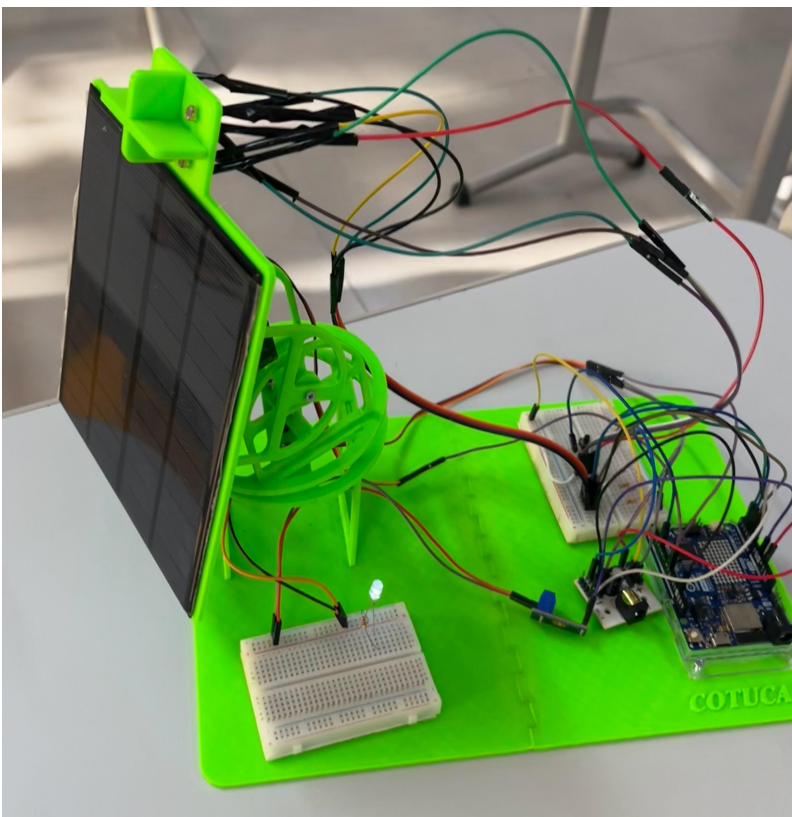


- Na 2ª. Etapa, foram implementados e monitorados sistemas fotovoltaicos no COTUCA, integrando painéis, inversores e controladores, com coleta de dados via protocolo Modbus RTU e armazenamento em banco de dados SQLite.
- A 3ª. etapa envolveu o desenvolvimento de um rastreador solar portátil para medições em áreas de sombra, incluindo projeto, impressão 3D, montagem e integração a um ambiente IoT no MATLAB ThingSpeak.
- A 4ª. etapa onde todas as informações, ferramentas e resultados foram consolidados no site www.epvcotuca.com.br, visando difusão e apoio a futuras aplicações.

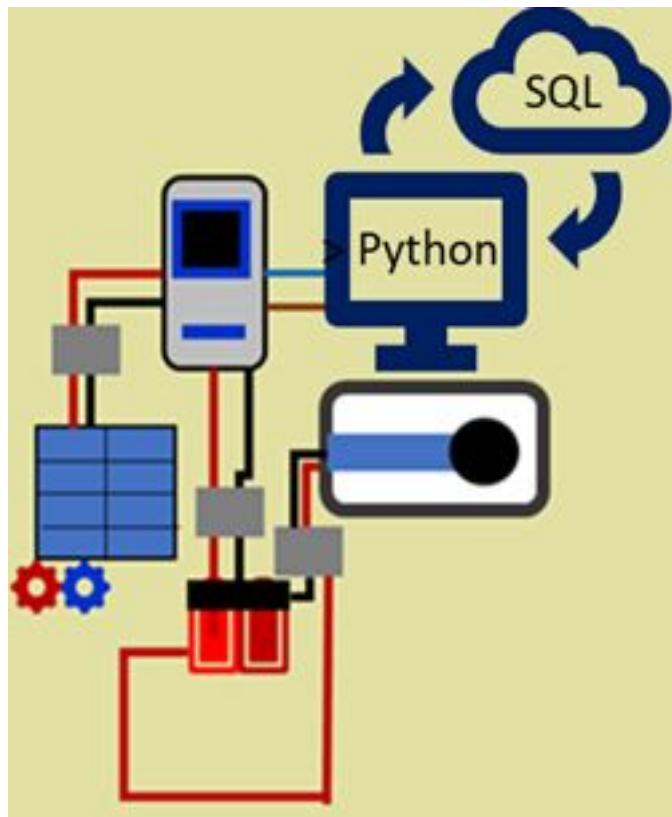
Metodologia



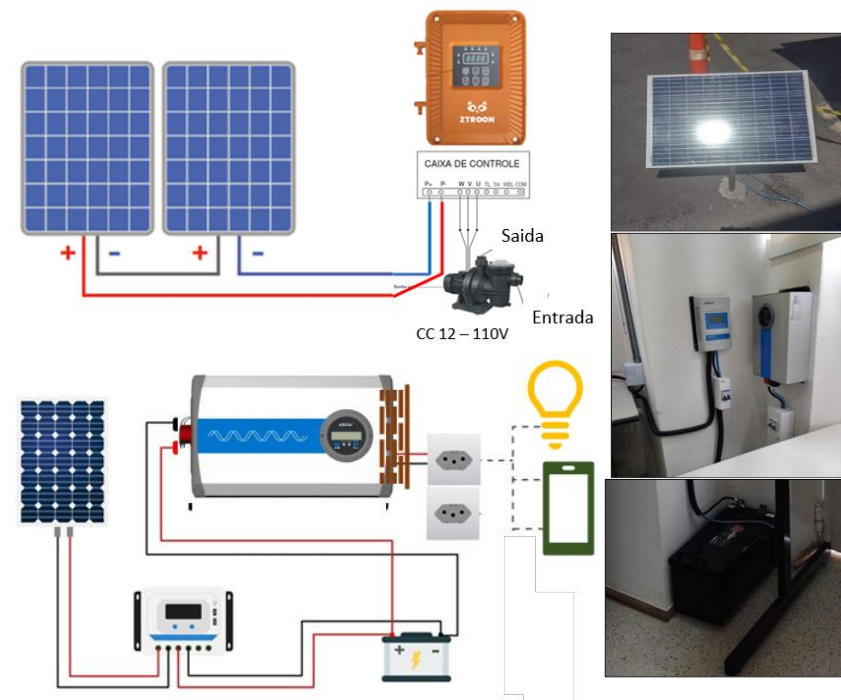
1) Mini-rastreador



2) Extrator de Dados



3) Projetos de energia fotovoltaica off-grid no COTUCA



Metodologia



4) Análise de Viabilidade

Localização

- ☐ ----
- ☐ P1 - Rua - Culto à Ciência - 177 - Campinas
- ☐ P10 - Rua - Rua Culto à Ciência - 202 - Campinas
- ☐ P100 - Edifício - Edifício Open Sky - 415 - Campinas
- ☐ P101 - Edifício - Edifício San Diego - 70 - Campinas
- ☐ P102 - Edifício - Edifício San Diego - 70 - Campinas
- ☐ P103 - Edifício - Dot Office - 97 - Campinas
- ☐ P104 - Edifício - Dot Office - 97 - Campinas
- ☒ P105 - Edifício - Classic Residence - 170 - Campinas
- ☐ P106 - Edifício - Condomínio Montreal - 51 - Campinas

Modelos de Painel

GeraçãoMin(W) - GeraçãoMax(W) - Células - Comprimento(m) - Largura(m)

- ☐ ----
- ☐ 250 - 300 - 60 - 1,65 - 1
- ☒ 300 - 400 - 72 - 2 - 1
- ☐ 500 - 600 - 92 - 2,27 - 1,13

Selecione as bombas habilitadas tecnicamente

BombasSel BombasHabilitadas

8	150 - 500 - Bomba Solar ZTROON 3" - 125m ou 30m³/dia 3ZTPC6-125-96-1500W - 8
10	150 - 750 - Bomba Solar ZTROON 3" - 75m ou 26m³/dia 3ZTPC5.2-75-96-750W - 10
5	400 - 1500 - Bomba Solar Híbrida ZTROON 4" - 100m ou 57.5m³/dia 4ZTLR11.5-100-200-150
4	400 - 2250 - Bomba Solar Híbrida ZTROON 4" - até 125m ou 70m³/dia 4ZTPC14-125-200-22

Qtde Módulos Fotovoltaicos estimados por Tensão da Bomba

7,00

Potência (W) dos módulos fotovoltaicos estimada

1.125,00

Potência (W) calculada dos módulos

2.100,00

Área Útil da cobertura (m²)

147,18

Área do módulos fotovoltaicos em m²

14,00

Distância total em metros

60

Seção mínima do condutor (mm²)

1,17

Resultados alcançados



- Verificou-se que a prospecção foi interessante para alavancar quais prédios seriam candidatos a receber uma bomba fotovoltaica off-grid e as múltiplas análises realizadas com múltiplas bombas e múltiplos painéis;
- O mini rastreador portátil coletou dados de radiação solar em diferentes locais, indicando a preocupação com a flexibilidade e precisão na coleta de dados, fornecendo uma base para comparações sobre a geração fotovoltaica em determinados locais;

Resultados alcançados



- O software de captura de dados do controlador permitiu verificar o rendimento das placas, com gráficos e tabelas com dados de prospecção e estimativas de geração de energia, demonstrando uma abordagem analítica e quantitativa no estudo;
- Foi constatado que a compra de painéis e bombas separadamente é complicada, sendo mais comum e eficiente adquirir kits previamente testados;
- A análise de um prédio específico (ex.: Edifício Dot Office) incluiu a estimativa de área disponível para painéis solares, distância total do fluxo de água e potência necessária. É possível realizar a análise de qualquer endereço desde que ele esteja cadastrado no sistema.

Resultados alcançados



- Foram listadas várias bombas fotovoltaicas com suas respectivas capacidades, potências e voltagens, e selecionadas aquelas tecnicamente habilitadas para instalação
- A criação do site www.epvcotuca.com possibilitou um maior aculturamento sobre a geração fotovoltaica e permitiu a publicação das rotinas, procedimentos, especificações, roteiros, banco de dados e arquivos no Power BI para toda a comunidade, facilitando o acesso e a divulgação do uso sustentável de energia;

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



- Os resultados obtidos permitem a implementação de soluções fotovoltaicas **off-grid** em áreas urbanas, ampliando o acesso à energia limpa e reduzindo a dependência da rede elétrica.
- As tecnologias e métodos desenvolvidos — como o rastreador solar portátil, o monitoramento inteligente e os quiosques de recarga — podem ser aplicados para melhorar a infraestrutura de espaços públicos, apoiar atividades comunitárias, fornecer energia emergencial em casos de apagões e promover a conscientização ambiental.

Aplicabilidade dos resultados no cotidiano da sociedade



- Além disso, a disponibilização aberta dos dados, projetos e instruções possibilita a replicação por outras instituições e comunidades, fortalecendo a transição para um modelo energético mais sustentável e inclusivo.
- A motivação surgiu a partir das dificuldade de encontrar espaços para uso de energia fotovoltaica no colégio e restrições do CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico).

Criatividade e inovação



- Integração multifuncional: combinação de geração fotovoltaica off-grid com aplicações práticas, como bombeamento de água e quiosques de recarga, voltadas ao uso comunitário.
- Prospeção urbana personalizada: uso de georreferenciamento (SIRGAS 2000), modelagem de áreas via Google Earth e análise comparativa entre potencial e viabilidade real de instalação em prédios centrais.

Criatividade e inovação



- Rastreador solar portátil: desenvolvimento próprio em madeira e PETG, com sensores e conectividade IoT via MATLAB ThingSpeak, permitindo medições móveis em locais de sombra.
- Monitoramento inteligente: coleta automatizada de dados de controladores via protocolo Modbus RTU, armazenamento em banco SQLite e visualização em Power BI.
- Plataforma aberta: disponibilização de rotinas, banco de dados, arquivos CAD/3D e guias no site [epvcotuca](http://epvcotuca.com), democratizando o acesso e possibilitando replicação do projeto

Considerações finais



- O projeto visa ampliar o uso da energia solar **off-grid** no centro de Campinas, integrando geração fotovoltaica, monitoramento e divulgação para promover soluções sustentáveis acessíveis.
- Criar uma cultura sobre energia fotovoltaica e publicar estudos e prospecções.

Pró-reitoria de Pesquisas da Unicamp.

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



9ª Feira Mineira de Iniciação Científica



De 08 a 28 de novembro de 2025

Realização



Associação Mineira de
Pesquisa e Iniciação Científica

**UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE MINAS GERAIS**



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Apoiadores e parceiros