



Usina de Projetos Experimentais (UPx)
Projeto – ENTREGA PARCIAL DO PROJETO ESCRITO - AC1

IDENTIFICAÇÃO

Nº	NOME	e-mail	Telefone
210417	João Camillo de Moura	joaocamo@gmail.com	(15) 991104646
210272	Matheus Zamuner Martin	matzamuner@gmail.com	(15)98125701 5
210270	Luigi Zamuner Martin	tyzamuner@gmail.com	(15)98106539 6
210221	Pedro Camargo Brito	pedregulhocamargo@hotmail.com	(11)97220662 9
211343	Rogério S. Mendes Filho	rogerio.mendes2002@gmail.com	(11)99121622 7

TÍTULO: Aplicativo energia solar

LÍDER DO GRUPO: Matheus Zamuner Martin

ORIENTADOR(A): Patrizia Palmieri

_ Data da Entrega: 22 /05 /2022

Visto do(a) Orientador(a)



Usina de Projetos Experimentais

João Camillo de Moura

Luigi Zamuner Martin

Matheus Zamuner Martin

Pedro Camargo Brito

Rogério Sabadin Mendes Filho

**APLICATIVO ENERGIA SOLAR
Sorocaba/SP**

2022

João Camillo de Moura
Luigi Zamuner Martin
Matheus Zamuner Martin
Pedro Camargo Brito
Rogério Sabadin Mendes Filho

APLICATIVO ENERGIA SOLAR

Primeira parte do projeto experimental
apresentado ao Centro Universitário
Facens, como exigência parcial para a
disciplina de Usina de Projetos
Experimentais (UPx).
Orientador: Prof. Patrizia Palmieri

Sorocaba/SP

2022

SUMÁRIO

1 Objetivo geral.....	6
2 Revisão da literatura e estado da arte.....	6
3 Objetivos específicos.....	8
4 Justificativa.....	8
5 Materiais e métodos.....	8
5.1 Proposta final do produto.....	8
5.1.1 Orçamento.....	16
6 Validação.....	18
6.1 Procedimento.....	18
6.2 Resultados.....	18
7 Conclusão.....	23
Referências.....	24

1 OBJETIVO GERAL

A meta central do presente estudo é auxiliar e incentivar aqueles que desejam adquirir a energia solar em suas casas através de um aplicativo para computador, que após inserir sua cidade o app irá consultar uma API, assim através da informação recebida o app informará uma média de quanto dinheiro iria ser economizado, desta forma incentivando mais pessoas a instalar um meio de energia solar.

2 REVISÃO DE LITERATURA E ESTADO DA ARTE

O mercado global de energia solar cresceu de forma exponencial nos últimos tempos(ESPOSITO; FUCHS, 2013, p. 111-113). Várias aplicações de energia solar tornaram-se viáveis economicamente pela expansão do mercado e pela consequente expansão das escalas de produção. Este artigo dará uma breve introdução aos tipos de painéis solares e irá contextualizar o Brasil no quadro local de exploração das diversas tecnologias de geração de energia solar. Com base nessa contextualização, são avaliadas as possibilidades de criação de incentivos e de articulação de políticas públicas em prol do uso desse tipo de energia no país.

Apesar do sol enviar em uma hora mais energia do que o planeta Terra consome em um ano, essa não é a fonte de energia mais importante do planeta. Instalar um sistema fotovoltaico ainda é caro, mas a tecnologia dos painéis fica cada vez melhor fazendo com que o custo barateie e também aumente a eficácia, um grupo de pesquisadores do Laboratório Nacional de Energia Renovável dos Estados Unidos (NREL) estabeleceu um novo recorde para a eficiência de uma célula solar fotovoltaica com um protótipo capaz de atingir uma eficiência de quase 50%(BECKHAM, 2014), mas a eficiência da maior parte dos módulos comerciais é de 16%. No geral, esses módulos são de silício mono ou policristalino, chamadas de células de primeira geração. Há também as células de silício amorfo, que possuem eficiência de 7%, e em menor escala estão as células CdTe, CIGS (CuInGaSe_2) e

CIS (CuInSe_2), que têm eficiência em torno de 11%. Essas são células de filme fino, ditas de segunda geração(MACHADO; MIRANDA, 2014). Existem também as células de terceira geração essas são as células orgânicas, as células solares sensibilizadas por corante, também conhecidas por seu nome em inglês, dye-sensitized solar cell (DSSC) e as células solares baseadas em pontos quânticos (quantum dots), em geral células fotovoltaicas de eficiência abaixo de 15% não são recomendadas já que transformam em energia elétrica uma pequena parte da energia solar que recebem(MACHADO;MIRANDA, 2014).

Uma das grandes vantagens da energia solar é a possibilidade de utilização de forma distribuída, promovendo o desenvolvimento social e econômico em todas as regiões e evitando gastos e impacto ambiental com linhas de transmissão.

Com o objetivo de constatar a possibilidade de expansão do uso da energia solar no País, avaliou-se a viabilidade do uso residencial de sistemas fotovoltaicos nas capitais brasileiras por meio de uma comparação entre o custo da geração, que depende do nível de radiação solar, e as taxas de energia das provedoras que atuam nestas cidades(NAVARRO; FERNANDES, 2015). Segundo Navarro e Fernandes (2015), observou-se que a tecnologia fotovoltaica se apresentou extremamente viável para a maioria das capitais analisadas, principalmente para aquelas na Região Nordeste, com destaque para Teresina. Apesar deste resultado positivo, ainda existem capitais como São Paulo, Rio de Janeiro dentre outras que não apresentaram viabilidade de acordo com as análises para a implantação desse tipo de geração de energia.

Para programar o aplicativo haverá o uso da linguagem Python uma linguagem de programação interpretada, interativa e orientada a objetos. Ela incorpora módulos, exceções, tipagem dinâmica, tipos de dados dinâmicos de nível muito alto e classes. Ele suporta vários paradigmas de programação além da programação orientada a objetos, como programação procedural e funcional. Python combina um poder notável com uma sintaxe muito clara. Ele tem interfaces para muitas chamadas de sistema e bibliotecas, e é extensível em C ou C++. Também pode ser usado como linguagem de extensão para aplicativos que precisam de uma interface programável.

Também haverá a utilização de uma API, que significa Interface de Programação de Aplicativos. Uma API pode fornecer um gancho para colegas, parceiros ou desenvolvedores de terceiros acessarem dados e serviços para criar aplicações como os apps de iPhone rapidamente(JACOBSON, 2011). As APIs do Twitter e do Facebook são exemplos famosos. Existem APIs que são usadas internamente para ajudar a administrar melhor as empresas e facilitar a colaboração entre as equipes.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICO

O objetivo deste projeto é simplificar a visualização das vantagens da implementação da energia solar em uma residência ou estabelecimento, por meio de um aplicativo.

1. Desenvolver um app em python que através da cidade informada retorne ao usuário uma média de quanto ele irá economizar com energia solar na sua casa com base nos próximos 30 dias.
2. Criar um site que informe o usuário sobre energia solar, e seja uma plataforma para ter acesso ao aplicativo.
3. Aumentar o conhecimento do grupo na linguagem de programação Python e sobre energias renováveis.

4 JUSTIFICATIVA

Como visto no artigo publicado por Esposito e Fuchs há um grande problema não só no meio ambiente mas econômico no país, muitas pessoas vem buscando a instalação de painéis solares para resolver esses problemas, mas muitas vezes não encontram dados para saber os benefícios dessa mudança.

O projeto foi desenvolvido com intuito de informar e incentivar sobre o uso da energia solar em todos os lares. Por meio de um aplicativo de interface de fácil utilização as pessoas serão informadas sobre a economia que podem obter e a ajuda que vão dar ao meio ambiente.

As informações dadas pelo aplicativo ao usuário mostram os benefícios

dessa instalação e incentivará as pessoas a fazê-la, aumentando assim a facilidade para os usuários e o ajudando economicamente.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Proposta Final do Produto

O MVP do produto consiste em um app feito em python que recebe uma cidade informada pelo usuário e assim irá consultar a API “OpenWeatherMap” que informará o clima e a porcentagem do céu que estará coberto por nuvens.

Figura 1 - Função getWeather

```
from cgitb import text
from email import message
from errno import ENETRESET
from faulthandler import disable
from functools import partial
from os import access
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
from tkinter import font
from turtle import heading
from typing import final
import requests

api = 'https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q={}&cnt=30&appid=598068f18515daf478c319d1e0c59cac'

#Função para consultar a API com base na cidade que o usuário digitar
def getWeather(city, energy, quantity):
    result = requests.get(api.format(city))
    energia_economizada = 0
    if result:
        json = result.json()
        cidade = json['city']['name']
        for i in range(30):
            weather = json['list'][i]['weather'][0]['main']
            nuvens = json['list'][i]['clouds']['all']
            if weather == 'Clear':
                energia_economizada += quantity*(energy*(12*0.80))
            else:
                energia_economizada += quantity*(energy*((12*0.80)*((100-nuvens)/100)))
        final = (energia_economizada,cidade)
        return final
    else:
        return None
```

Fonte: Autoria Própria

A imagem acima é a função “getWeather” que recebe como parâmetro a cidade que será informada pelo usuário e a utiliza para fazer a chamada na API,

após isso ela armazena a resposta na variável “result” que será convertida em JSON(JSON é uma formatação utilizada para estruturar dados em formato de texto), após isso a será feita uma comparação verificando se a o conteúdo da variável weather(contendo o clima do dia informado pela API) seja igual a “Clear” será feito o cálculo para saber a quantidade de energia gerada pelo painel solar naquele dia, o cálculo consiste na quantidade de energia dos painéis solar vezes a quantidade de horas exposta ao sol vezes a eficiência, caso a variável “weather” seja diferente de “Clear” a quantidade de horas vezes a eficiência será multiplicado pela porcentagem do céu que estará coberto por nuvens(variando de 0 a 1) que é obtido através da API e armazenado na variável “nuvens”.

Figura 2 - Função clima

```
#Função para preencher as labels do app
def clima():
    city = city_text.get()
    energy = energy_value.get()
    quantity = quantity_value.get()
    weather = getWeather(city, energy, quantity)
    if weather:
        energia_lbl['text'] = 'Com base nos dados obitidos\nvocê irá produzir {:.2f} \nKWh nos próximos 30 dias'.format(weather[0]/1000)
        dinheiro_lbl['text'] = 'Com base nos dados obitidos\nvocê irá economizar {:.2f} \nreais nos próximos 30 dias'.format((weather[0]/1000)*0.92)
        continue_btn.place(x=350, y=360, anchor=CENTER)
        energia_lbl.place(x=200, y=150, anchor=CENTER)
        dinheiro_lbl.place(x=200, y=250, anchor=CENTER)
        ajuda_lbl.place_forget()
    else:
        messagebox.showerror('Error', 'Não foi possivel encontrar a cidade: {}'.format(city))

#Função para preencher as labels do app
def clima_ingles():
    city = city_text.get()
    energy = energy_value.get()
    quantity = quantity_value.get()
    weather = getWeather(city, energy, quantity)
    if weather:
        energia_lbl['text'] = 'Based on the data obtained\nyou will produce {:.2f} \nKWh in the next 30 days'.format(weather[0]/1000)
        dinheiro_lbl['text'] = 'Based on the data obtained\nyou will save {:.2f} \nreal in the next 30 days'.format((weather[0]/1000)*0.92)
        continue_btn.place(x=350, y=360, anchor=CENTER)
        energia_lbl.place(x=200, y=150, anchor=CENTER)
        dinheiro_lbl.place(x=200, y=250, anchor=CENTER)
        ajuda_lbl.place_forget()
    else:
        messagebox.showerror('Error', 'Cannot find city: {}'.format(city))
```

Fonte: Autoria Própria

A função clima recebe os valores informados pela função “getWeather” e converte o valor de energia gerada em KWh e o insere na tela do app, após isso ela calcula o valor desses KWh em reais, caso a função “getWeather” falhe em executar ela irá expor uma mensagem de erro.

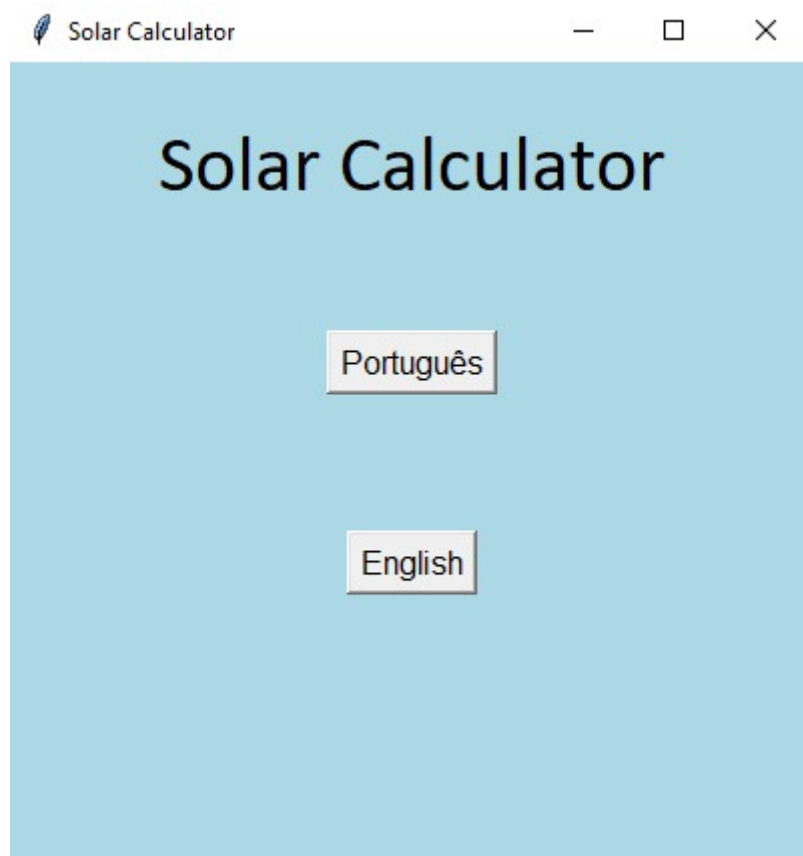
Figura 3 - Setup do app

```
45
46 app = Tk()
47 app.title("UPX")
48 app.geometry('400x400')
49 app.configure(bg='light blue')
50
51 city_text = StringVar()
52 city_entry = Entry(app, textvariable=city_text, width=30)
53 city_entry.place(x=40,y=20)
54
55 search_btn = Button(app, text='Pesquisar', width=15, command=clima)
56 search_btn.place(x=265,y=17)
57
58 location_lbl = Label(app, text='Digite sua cidade', font=('calibri', 20), bg='light blue')
59 location_lbl.place(x=200, y=75, anchor=CENTER)
60
61 energia_lbl = Label(app, text='', font=('calibri', 15), bg='light blue')
62 energia_lbl.place(x=200, y=150, anchor=CENTER)
63
64 dinheiro_lbl = Label(app, text='', font=('calibri', 15), bg='light blue')
65 dinheiro_lbl.place(x=200,y=250, anchor=CENTER)
66
67 explicacao_lbl = Label(app, text='Feito com base em um painel solar de \n340 Wp e com perdas de 20% no sistema', font=('calibri', 8), bg='light blue')
68 explicacao_lbl.place(x=200,y=375, anchor=CENTER)
69
70
71
72
73 app.mainloop()
```

Fonte: Autoria Própria

O setup do app é feito para definir suas dimensões, cor, botão, caixa de texto e “labels” aonde irá aparecer o texto

Figura 4 - Tela inicial do app



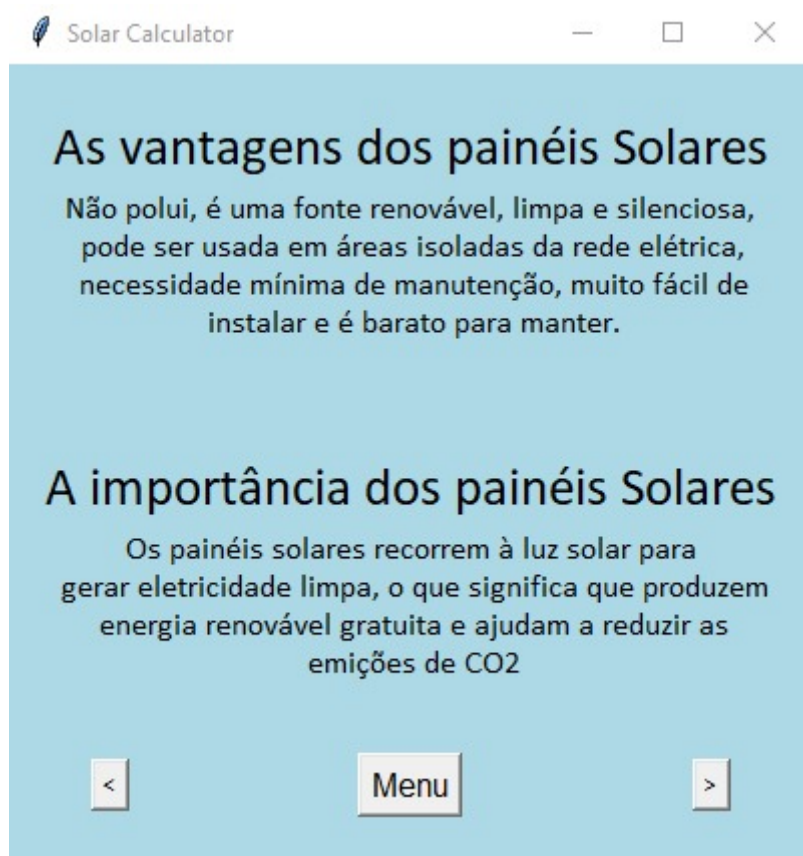
Fonte: Autoria Própria

Figura 5 - Menu inicial do app

The image shows a window titled "Solar Calculator" with standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The window has a light blue background. In the top-left corner, there are three input fields: the first is empty, the second contains "0", and the third contains "0". To the right of these fields is a button labeled "Pesquisar". In the center of the window, the following text is displayed in a large, black, sans-serif font: "Digite sua cidade", "Energia do painel", and "Quantidade de paineis solares". At the bottom center, there is a button labeled "Menu".

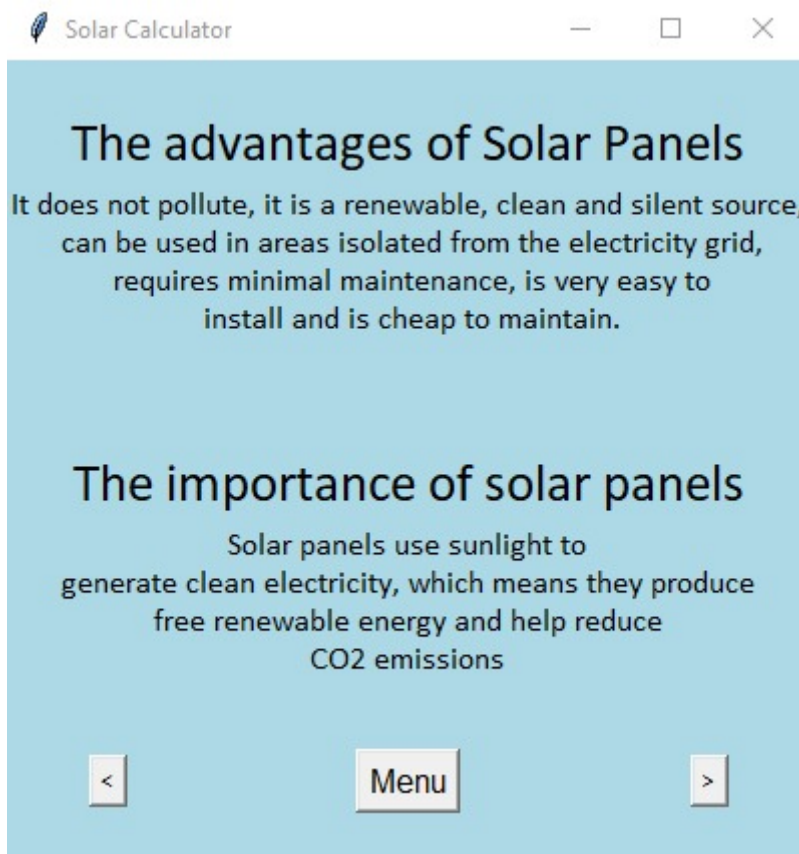
Fonte: Autoria Própria

Figura 6 - Menu de Informações sobre painéis solares



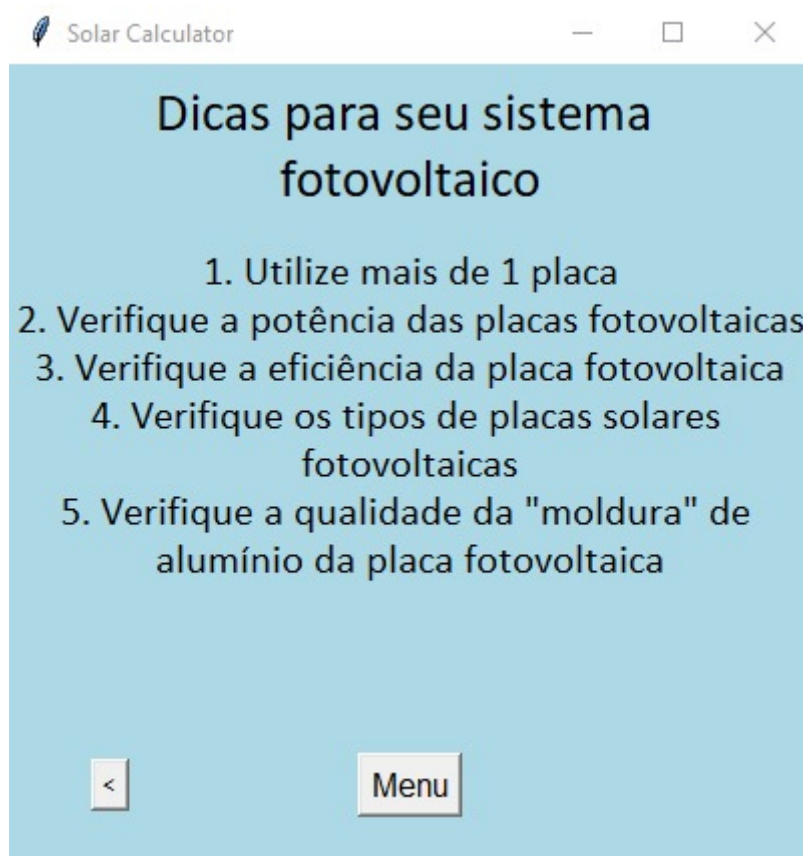
Fonte: Autoria Própria

Figura 7 - Menu de Informações sobre painéis solares em Inglês



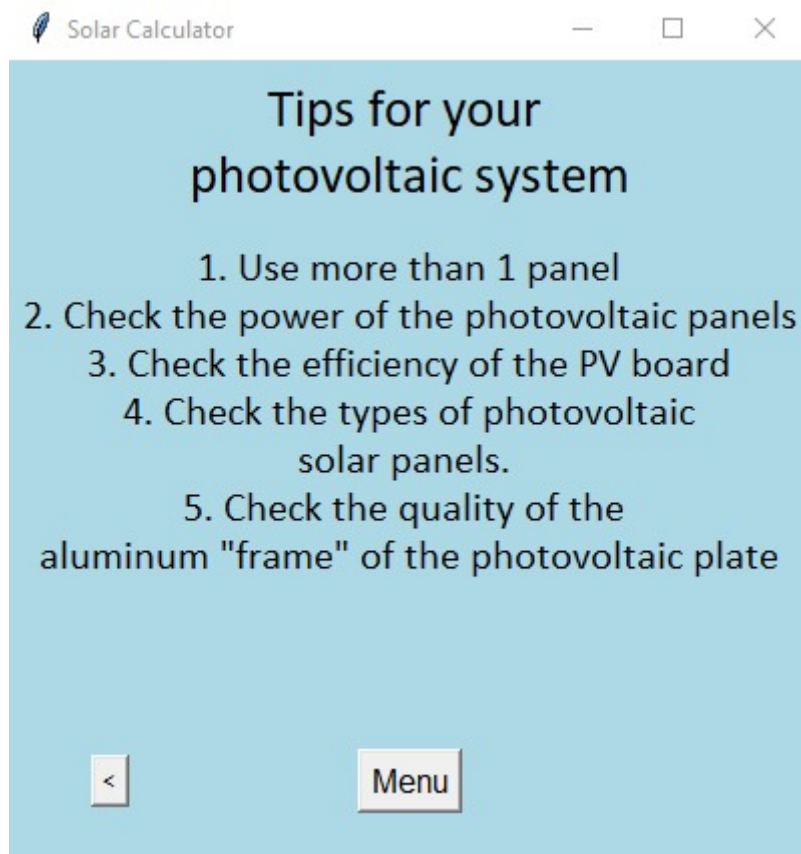
Fonte: Autoria Própria

Figura 8 - Menu de dicas sobre painéis solares



Fonte: Autoria Própria

Figura 9 - Menu de dicas sobre painéis solares em Inglês



Fonte: Autoria Própria

5.1.1 Orçamento

Durante o desenvolvimento do projeto foram arquitetadas várias maneiras de se desenvolver o aplicativo e colocá-lo em prática, a busca pela maneira com menor custo e simples para que todos os computadores conseguissem ter acesso. Tendo o desenvolvimento do código sendo feito pelos integrantes do grupo foi possível obter um valor reduzido.

Para a tabela de orçamentos (Tabela 1) foi utilizado uma comparação entre 3 serviços diferentes, onde foram achados também diferentes tipos de preços, e o valor gasto foi a opção escolhida para completar o projeto.

Tabela 1: Orçamento

Serviço	Valor por ano			Valor Gasto
	Opção 1	Opção 2	Opção 3	
Domínio	R\$ 60,00	R\$ 50,00	R\$ 110,00	R\$ 50,00
Hospedagem	R\$ 94,20	R\$ 148,50	R\$ 190,80	R\$ 94,20

Serviço	Valor por hora de desenvolvimento			Valor Gasto
	Opção 1	Opção 2	Opção 3	
Desenvolvimento	R\$ 17,85	R\$ 15,30	R\$ 12,20	Desenvolvimento próprio

Fonte: Autoria própria

5.1.2 Retorno Esperado

Dentro do alcance do grupo, têm-se a expectativa de que haja uma redução no consumo de energia não solar e também redução do gasto na conta de energia, visto que o app incentiva os usuários a instalarem painéis solares em suas propriedades.

Pensando em objetivos mais aprofundados e intangíveis, será a melhora do meio ambiente e qualidade de vida da sociedade, visto que diminuirá a poluição causada pelas formas de energias não renováveis.

6 VALIDAÇÃO

6.1 Procedimento

Para validar o app será feito um teste "Friends and Family" no qual pessoas de confiança testarão nosso aplicativo e site e em seguida irão informar se recomendariam o app para outras pessoas, assim será avaliado o funcionamento do aplicativo e sua interface, sendo um número satisfatório se 75% das pessoas recomendarem o aplicativo.

Já a validação dos cálculos feitos dentro do aplicativo foi feito da seguinte forma, visto que o aplicativo pega o clima de uma região pelos próximos 30 dias e averiguar quanto iria ser produzido de energia(1) e quanto seria economizado em reais(2) com as placas solares de unidade de potência Watt-pico(Wp) indicados pelo usuário e perda de 20% do sistema. Foram feitos os cálculos pelos valores obtidos a partir da API e do aplicativo, esse resultado foi comparado ao valor obtido por nós utilizando o clima dado pelo site do Climatempo.

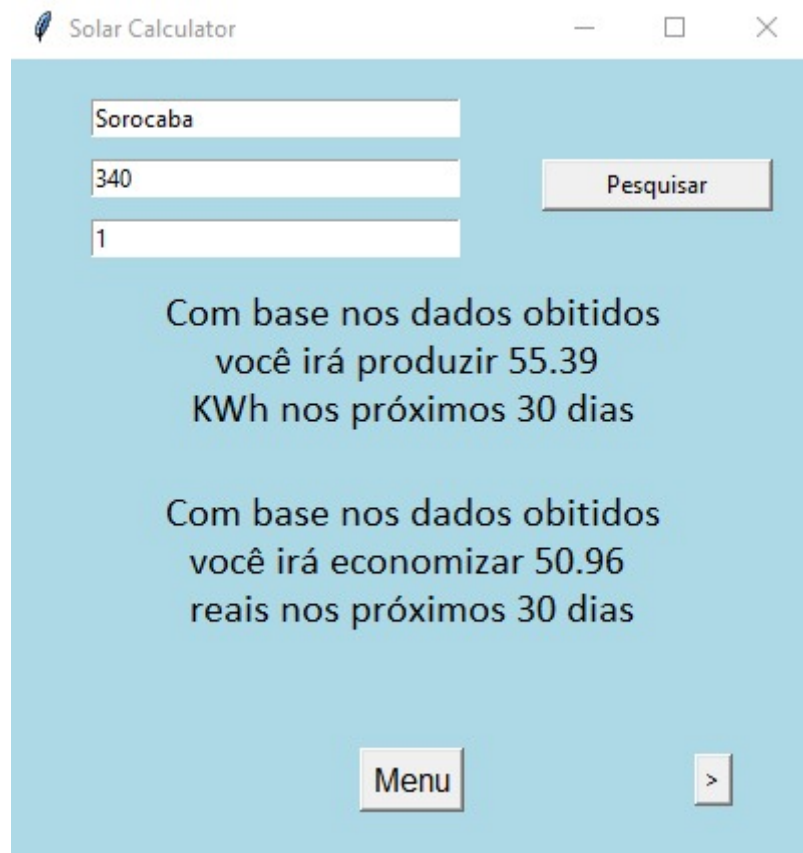
```
if weather == 'Clear':  
    energia_economizada += quantity(energy(120.80))  
else:  
    energia_economizada += quantity(energy(((120.80)*((100-nuvens)/100)))
```

Portanto, tendo em vista o procedimento proposto e todo o processo envolvido neste experimento, foi possível atingir todos os objetivos lançados no início do projeto.

6.2 Resultados

Após a realização dos testes o aplicativo mostrou-se eficaz em inúmeras partes do mundo não apenas no Brasil, com suporte para língua inglesa e português, os testes para validação foram feitos usando Sorocaba com um painel de 340 Wp usando 1 painel solar.

Figura 10 - Resultados para Sorocaba



The image shows a screenshot of a web application titled "Solar Calculator". The interface has a light blue background. At the top, there is a header bar with the title "Solar Calculator" and standard window controls (minimize, maximize, close). Below the header, there are three input fields on the left: the first contains "Sorocaba", the second contains "340", and the third contains "1". To the right of these fields is a button labeled "Pesquisar". Below the input fields, the application displays two lines of text in a larger font: "Com base nos dados obtidos você irá produzir 55.39 KWh nos próximos 30 dias" and "Com base nos dados obtidos você irá economizar 50.96 reais nos próximos 30 dias". At the bottom of the interface, there are two buttons: "Menu" on the left and a button with a right-pointing arrow ">" on the right.

Solar Calculator

Sorocaba

340

1

Pesquisar

Com base nos dados obtidos
você irá produzir 55.39
KWh nos próximos 30 dias

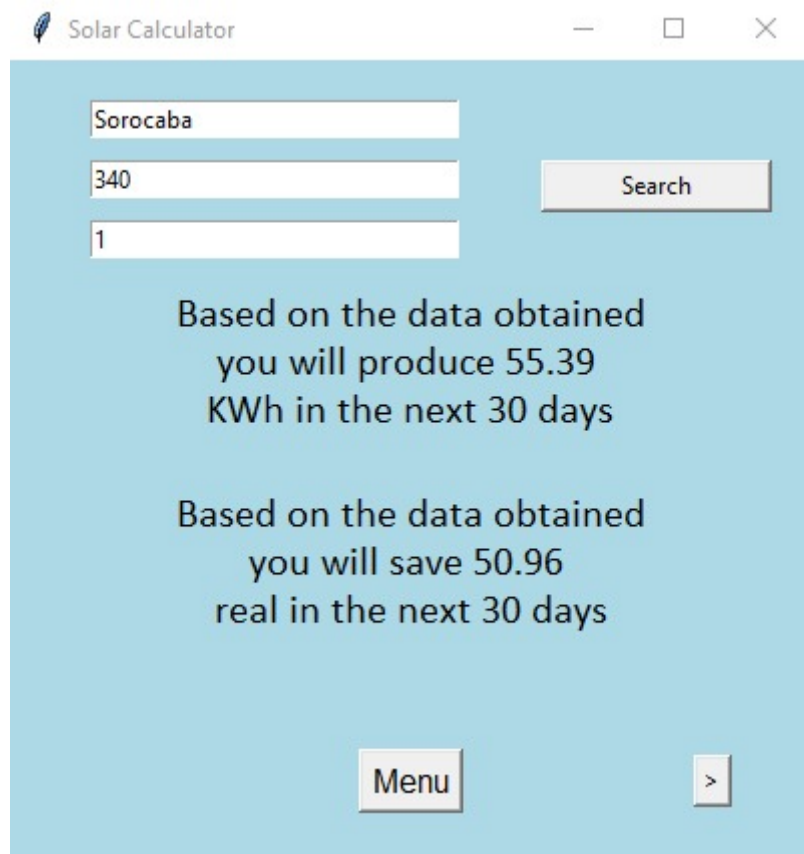
Com base nos dados obtidos
você irá economizar 50.96
reais nos próximos 30 dias

Menu

>

Fonte: Autoria Própria

Figura 11 - Resultados para Sorocaba em Inglês



Fonte: Autoria Própria

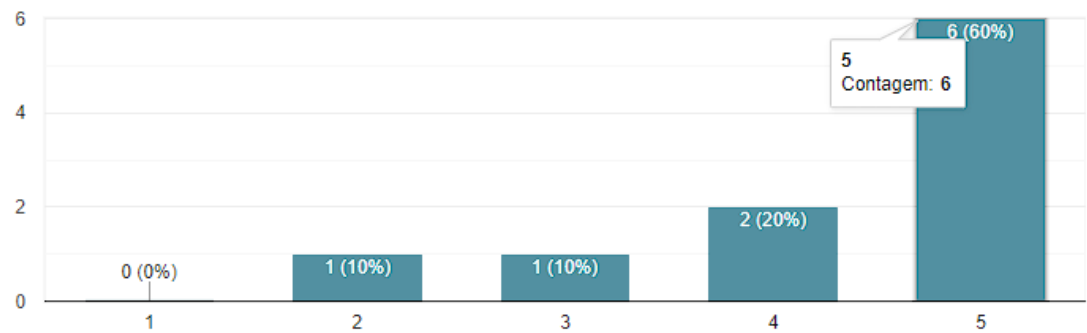
Durante a realização do teste Friends and Family o aplicativo foi testado por 10 pessoas diferentes e se mostrou bem recebido pelas mesmas, com valores que funcionaram para os indivíduos. Alguns feedbacks recebidos por este teste foram implementados como melhora dentro do aplicativo e outros foram anotados para futuras melhorias(Figura 12 e 13).

Figura 12 - Resultados do teste de Friends and Family

Design do App

 Copiar

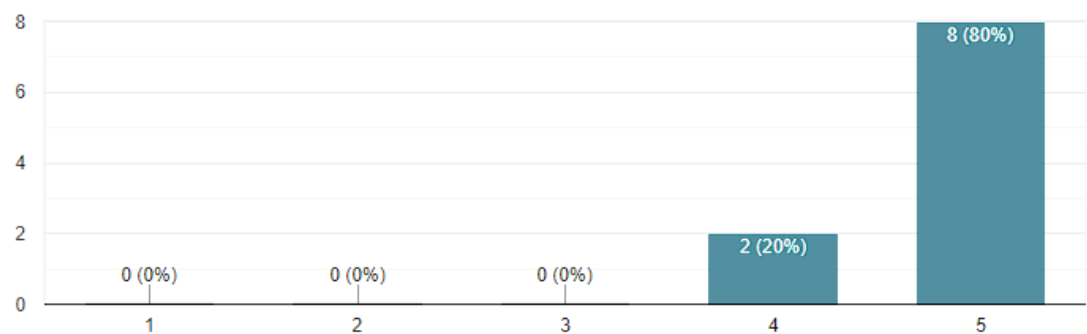
10 respostas



Funcionalidade do App

 Copiar

10 respostas



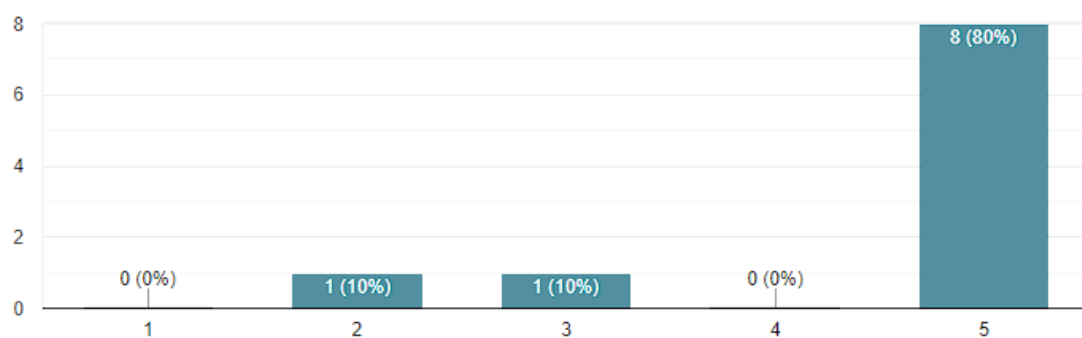
Fonte: Autoria Própria

Figura 12 - Resultados do teste de Friends and Family

Acessibilidade do app

 Copiar

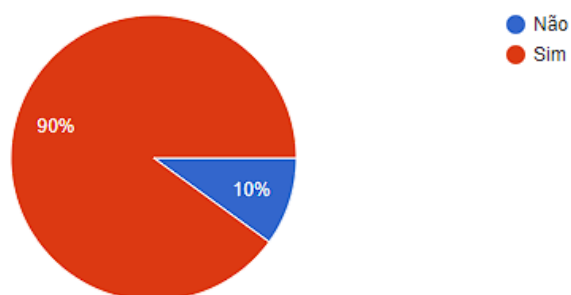
10 respostas



Você recomendaria o app?

 Copiar

10 respostas



Fonte: Autoria Própria

7 CONCLUSÃO

O aplicativo atingiu os objetivos trazendo informações claras, rápidas e estimulando o uso de energias renováveis, além dos objetivos para o projeto, os resultados das metas do grupo também foram muito satisfatórias, ocorreu um crescimento significativo na área considerando que foi desenvolvido um código limpo, ocorreu um ótimo trabalho em equipe e o aplicativo teve bom desempenho em todas as máquinas.

Como foi desenvolvido um aplicativo sólido e com um bom conteúdo para windows, temos em vista que o único avanço que pretendemos é a extensão para mobile. Com um maior número de plataformas conseguimos chegar a um maior público, isso ajudará a alcançar o nosso objetivo inicial que é auxiliar e incentivar o máximo de pessoas. O próximo passo será então o estudo da linguagem Kotlin, para desenvolver um código para rodar em dispositivos android mobile.

REFERÊNCIAS

ESPOSITO, Alexandre Siciliano; FUCHS, Paulo Gustavo. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. Revista do BNDES, Rio de Janeiro. [S. l.], n. 40, p. 111-113, dez. 2013. Disponível em:

<http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2431>. Acesso em 25 mar. 2022

JACOBSON, Daniel; BRAIL, Greg; WOODS, Dan. APIS: A strategy Guide. Sebastopol, CA. O'Reilly [S. l.], 14 dez. 2011. Disponível em:

https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=pLN7BxMTg7IC&oi=fnd&pg=PR3&dq=what+are+API%27s&ots=Sz0xks5vA_&sig=a0SwOCil-YN73MQ_jw_zG7WD4IJk#v=onepage&q=what%20are%20API's&f=false. Acesso em: 29 mar. 2022.

MACHADO, C. T. ; MIRANDA, F. S. Energia Solar Fotovoltaica: Uma Breve Revisão. [S. l.], v. 7, p. 126-143, 14 out. 2014. Disponível em:

<https://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/664>. Acesso em: 25 mar. 2022.

NAVARRO, Tárik Liladas F.P.; FERNANDES, Elaine Aparecida. Uso residencial de energia solar para as capitais brasileiras: as vantagens da região Nordeste. [S. l.], 13 jul. 2015. Disponível em:

<https://q20mais20.bnb.gov.br/revista/index.php/ren/article/view/185>.

Acesso em: 23 mar. 2022.

SHAYANI, R.A.; OLIVEIRA, M.A.G.; CAMARGO, I.M.T. Comparação do Custo entre Energia Solar Fotovoltaica e Fontes Convencionais, Brasília - DF. [S. l.],

31 mai. 2006. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3427159/mod_resource/content/1/sol_a_r.pdf. Acesso em 23 mar. 2022.

OPENWEATHER. [S. l.], 1 jun. 2012. Disponível em:

<https://openweathermap.org>. Acesso em: 29 mar. 2022.

PYTHON. [S. l.], 20 fev. 1991. Disponível em: <https://www.python.org>.

Acesso em: 29 mar. 2022.

Climatempo. Disponível em:

<<https://www.climatempo.com.br/climatologia/464/>>. Acesso em: 20 maio 2022.