

Projeto da disciplina Programação Imperativa (COMP0334)

Período: 2020.1

Turma: 03 e 08

Professor: Alberto Costa Neto

Artefato de entrega: Programa em Python hospedado no site Repl.it

Data de conclusão	Período de acompanhamento	Horário
07/02/2021 (domingo) até 23:59	23 a 05/02/2021	A definir com professor

1. Descrição

A tecnologia para geração de energia solar tem se tornado cada vez mais barata e acessível, atraindo consumidores que desejam reduzir gastos e ao mesmo tempo contribuir com o uso de uma energia limpa.

Para que o consumidor possa acompanhar o funcionamento de sua usina, existem sistemas de monitoramento *on-line*, que recebem dados enviados por *data loggers* periodicamente, ou seja, o *status* de funcionamento da usina solar fica registrado.

Estes dados podem ser analisados e comparados mais facilmente por meio de gráficos. Seu trabalho é desenvolver algoritmos que analisem dados de um arquivo contendo a potência gerada durante os dias e produzir alguns gráficos, conforme modelos apresentados a seguir:

Gráfico de Linha

O gráfico abaixo exibe as potências geradas no dia 26/01/2019 plotados no gráfico em intervalos de 5 min.

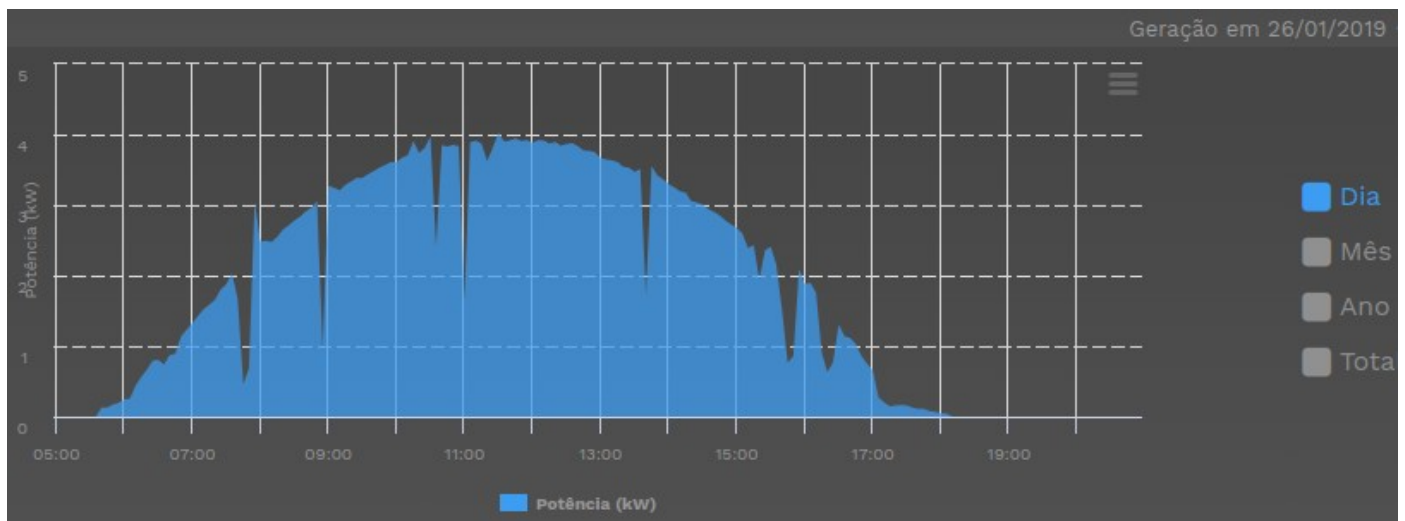


Figura 1

Outro exemplo deste gráfico encontra-se abaixo, exibindo os dados referentes ao dia 28/08/2019.

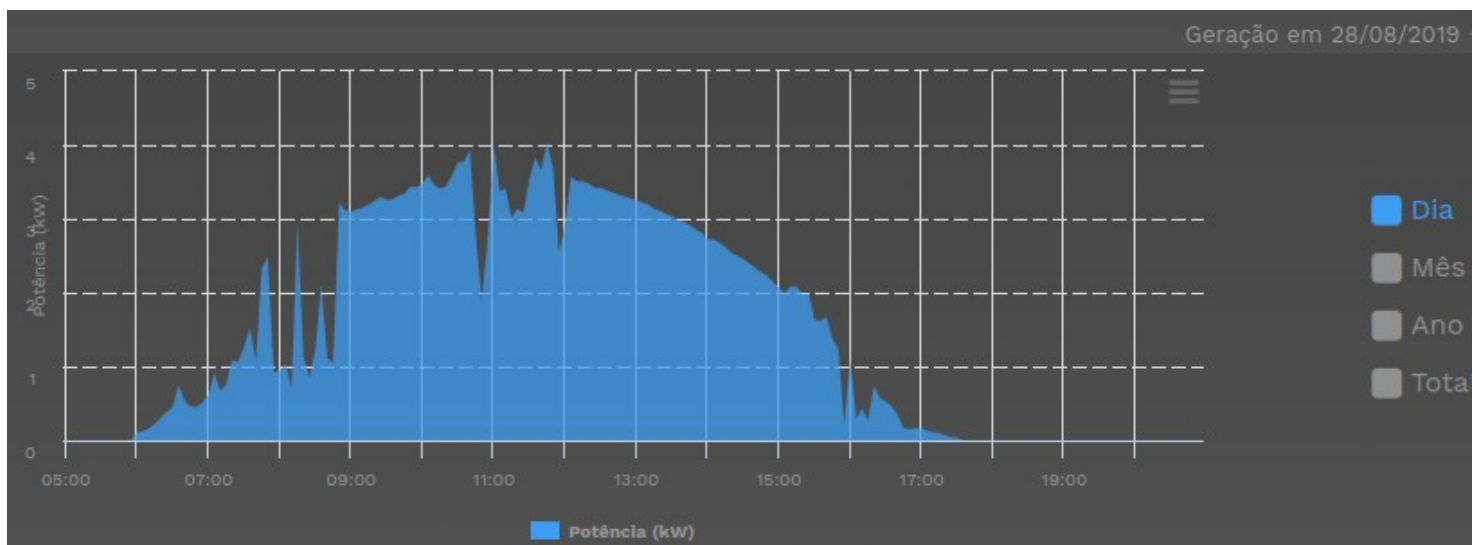


Figura 2

Gráfico de Barras

Um exemplo de gráfico de barras é o gráfico mensal, que exibe os dados de um determinado mês. Cada barra vertical consiste do total de energia gerada em um dia do mês. Observe que o mês pode ter de 28 a 31 dias e que também não há garantia de que há geração de energia todos os dias do mês.

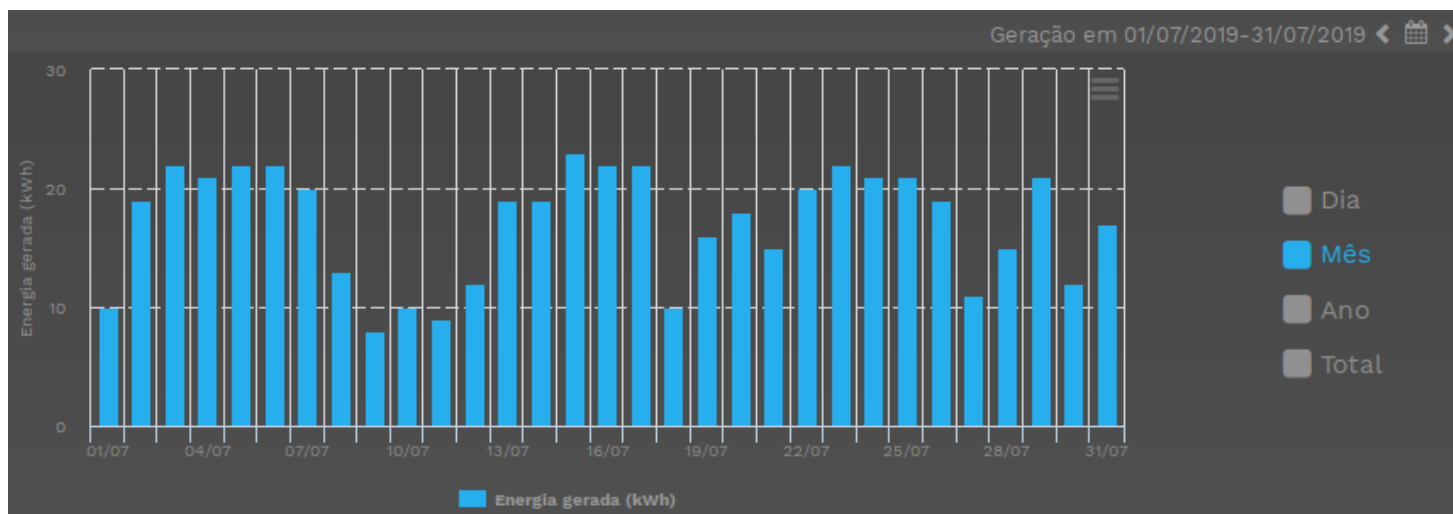


Figura 3

Outro exemplo de gráfico de barras é o gráfico de produção mensal de energia em um determinado ano. Por exemplo, o gráfico abaixo é referente ao ano de 2019.

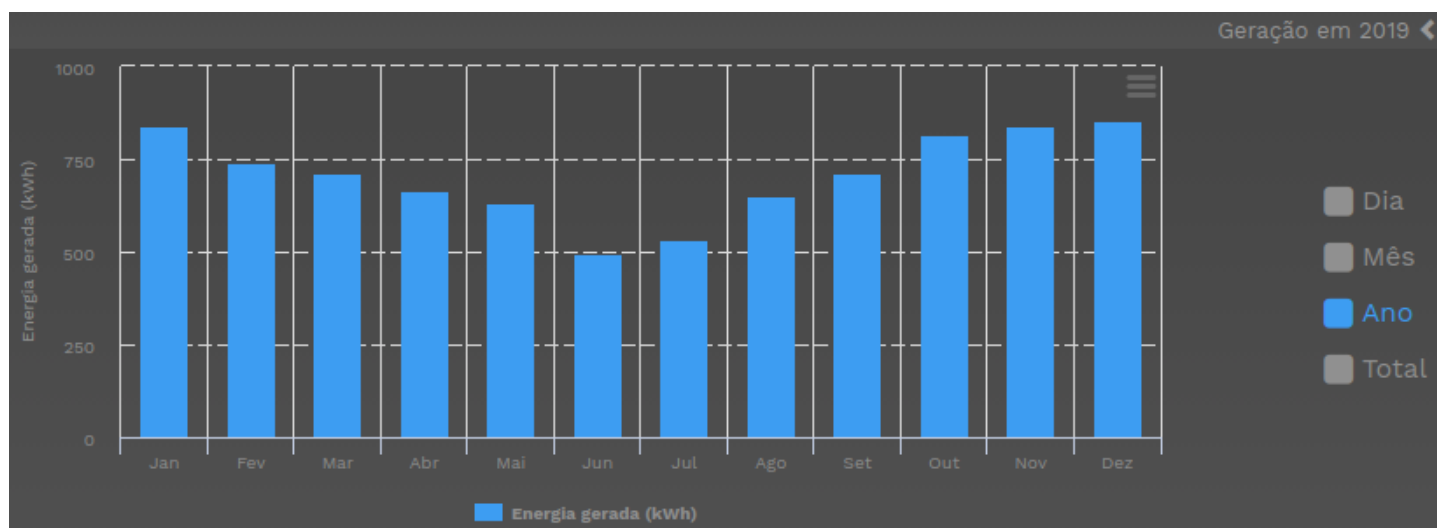


Figura 4

Gráfico Boxplot

Um exemplo de gráfico boxplot é o gráfico semestral abaixo, no qual cada caixa na vertical representa a concentração dos dados referentes aos dias de um mês. Este gráfico serve para visualizar quão estável é a geração de energia ao longo dos meses. Espera-se, por exemplo, que meses do verão (mês 1) tenham maiores valores e menos variação ao longo dos dias, quando comparado com outros meses (mês 6, por exemplo).

Para mais detalhes de como é construído este gráfico, sugerimos assistir ao seguinte vídeo:

https://youtu.be/S6x_fjofxM

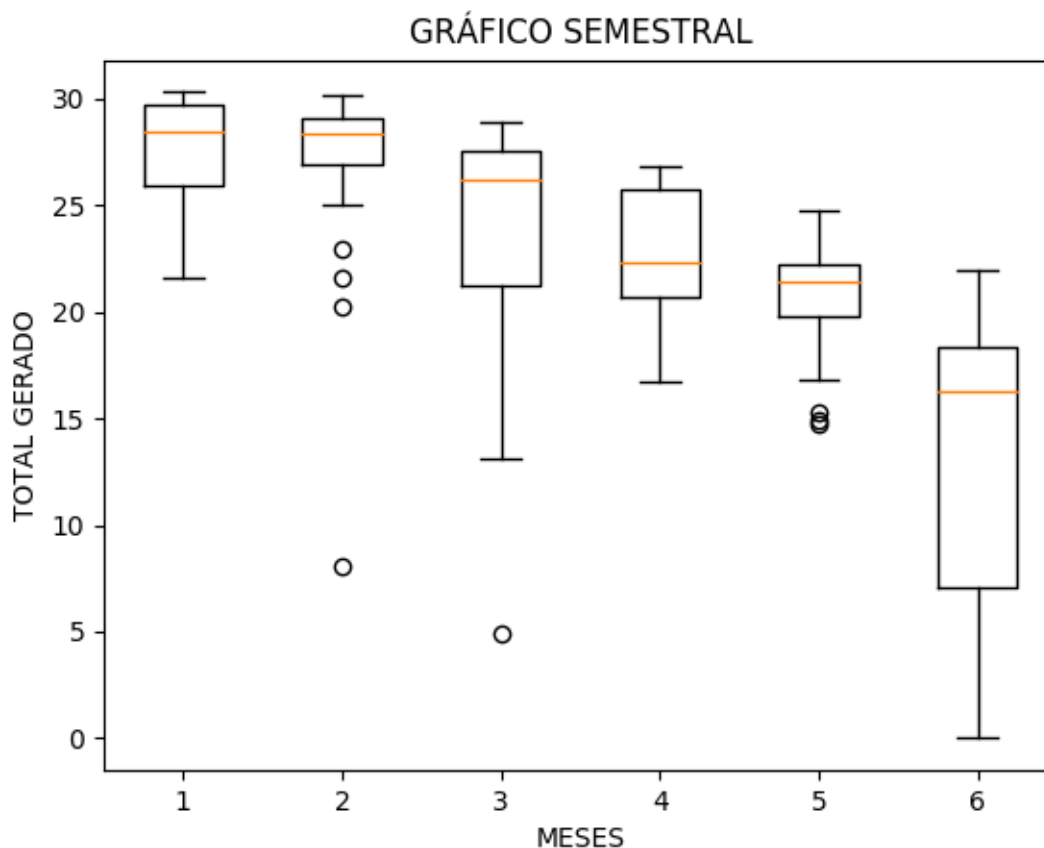


Figura 5

DICA: Para aprender mais sobre a biblioteca Matplotlib de Python, acesso o link a seguir:

<https://matplotlib.org/>

<https://paulovasconcellos.com.br/15-comandos-de-matplotlib-que-talvez-você-não-conheça-17cf88a75119>

ATENÇÃO: O seu projeto deve seguir o template abaixo:

<https://repl.it/@albertocn/ProjetoPI-201201>

2. Coleta de Dados

Os dados referentes à geração de energia solar de todos os dias estão disponíveis para download em um servidor Web. O hyperlink para o arquivo encontra-se a seguir.

http://albertocn.sytes.net/2020-1/pi/projeto/geracao_energia.json

Formato do arquivo (resumido com apenas 2 dias de geração de energia):

```
[
  {
    "dia": "2019-01-26",
    "potencia": [-1, -1, -1, -1, 0, 0, 0, 0, 131, 127, 168, 197, 244, 258,
439, 562, 666, 793, 806, 739, 875, 893, 1136, 1234, 1324, 1424, 1522, 1583,
1661, 1800, 1880, 2033, 1669, 458, 680, 3051, 2484, 2493, 2476, 2550, 2655,
2716, 2783, 2834, 2910, 2963, 3055, 957, 3277, 3242, 3209, 3284, 3333, 3384,
3383, 3438, 3480, 3529, 3569, 3612, 3610, 3671, 3710, 3907, 3740, 3812, 3972,
2408, 3850, 3827, 3855, 3836, 1648, 3888, 3913, 3869, 3624, 3816, 4025, 3902,
3915, 3944, 3910, 3920, 3883, 3922, 3917, 3875, 3899, 3842, 3863, 3880, 3837,
3777, 3768, 3753, 3666, 3647, 3636, 3609, 3545, 3531, 3472, 3515, 1726, 3554,
3421, 3366, 3298, 3253, 3198, 3177, 3057, 3035, 3005, 2945, 2902, 2853, 2782,
2727, 2678, 2595, 2389, 2431, 1945, 2359, 2406, 2150, 1513, 764, 861, 2089,
1886, 1895, 1754, 907, 629, 772, 1307, 1140, 1114, 1029, 858, 750, 661, 274,
201, 149, 158, 164, 157, 131, 111, 109, 82, 67, 47, 41, 0, -1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],
    "energiaDia": 29,
    "economiaDia": 22.28708
  },
  {
    "dia": "2019-08-28",
    "potencia": [-1, -1, -1, -1, -1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 110, 125, 159,
227, 305, 389, 454, 747, 533, 457, 450, 512, 612, 911, 669, 759, 1086, 1053,
1270, 1516, 1058, 2332, 2480, 923, 943, 1026, 694, 2949, 1123, 848, 1227,
2107, 1112, 1047, 3222, 3117, 3100, 3127, 3155, 3196, 3242, 3299, 3257, 3269,
3312, 3340, 3442, 3425, 3475, 3592, 3455, 3409, 3442, 3584, 3764, 3776, 3929,
2772, 1880, 2728, 4004, 3371, 3414, 3021, 3134, 3081, 3530, 3829, 3659, 4028,
3677, 2548, 2921, 3566, 3505, 3505, 3481, 3412, 3427, 3382, -1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1, 3194, 3135, 3111, 3067, 3039, 2982, 2955, 2915, 2859, 2812, 2727, 2722,
2679, 2615, 2537, 2497, 2458, 2398, 2341, 2275, 2236, 2138, 2060, 1989, 2084,
2077, 1974, 1988, 1636, 1614, 1672, 1374, 1239, 210, 1092, 291, 427, 260, 736,
572, 524, 456, 342, 160, 151, 158, 159, 130, 110, 95, 68, 43, 37, 0, -1, -1, -1,
-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1,
-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1],
    "energiaDia": 24,
    "economiaDia": 18.50328
  }
]
```

O arquivo é gravado no formato JSON, o qual se assemelha à sintaxe usada em Python para definir Listas e Dicionários, tornando fácil entender sua estrutura. Contém uma “lista”, na qual cada elemento é um “dicionário” que representa os dados de um dia. As chaves do dicionário são descritas na tabela abaixo:

Chave	Valor
“dia”	Uma String representando a data à qual estão relacionados os demais dados de geração de energia. Segue o formato ANO-MÊS-DIA, visando facilitar a ordenação e agrupamento pelo critério da data.
“potencia”	Uma lista de valores inteiros que representam a potência em watts gerada naquele instante. Os intervalos são de 5 em 5 min, iniciando às 5:00 e se encerrando às 21:00. O valor -1 indica que o data logger não enviou dados neste instante, portanto o sistema estava sem gerar energia e este valor não deve ser computado no cálculo.
“energiaDia”	Um valor inteiro que corresponde ao total de energia gerado no dia (em kWh).
“economiaDia”	Um valor real que indica o valor economizado no dia (em R\$).

Para ver exemplo de como baixar um arquivo JSON de um servidor Web via HTTP e fazer um processamento simples sobre o mesmo, veja o seguinte exemplo:

<https://repl.it/@albertocn/BaixarHTTPProcessarJSON>

Para mais detalhes sobre a API JSON de Python, acesse:

<https://docs.python.org/3/library/json.html>

3. Opções de Gráficos

Cada dupla deverá montar um gráfico de cada grupo, sendo um do tipo boxplot e outro do tipo linha ou barra, conforme a escolha feita pelo(s) professor(es) da disciplina.

3.1. Gráficos Grupo 1

Tipo do Gráfico	Descrição
Linha (L1)	Mostra a potência de geração (watts) ao longo do dia, em intervalos de 5 min (Figuras 1 e 2)
Linha (L2)	Mostra a quantidade de energia gerada por dia (kWh) ao longo de um mês completo.
Linha (L3)	Mostra a quantidade de energia gerada por dia (kWh) ao longo de um ano completo.
Linha (L4)	Mostra a potência de geração (watts) ao longo do dia, em intervalos de 30 min, fazendo a média das leituras do intervalo de 30 min.
Linha (L5)	Mostra a quantidade de energia gerada (kWh) ao longo de um trimestre. O cálculo da energia gerada será a média de um período de 10 dias.
Linha (L6)	Mostra a economia (R\$) ao longo de um ano completo, apresentando os dados pela média da economia diária das metades de um mês. Caso a quantidade de dias do mês seja ímpar, a segunda metade terá um dia a mais.
Barra (B1)	Mostra os totais de geração diária de energia de um mês. Cada barra mostra o total de energia gerada (kWh) em um dia do mês (Figura 3).

Barra (B2)	Mostra o total de energia gerada em cada mês (kWh) de um certo ano. Para isso será preciso fazer o somatório do total de energia gerada em cada dia do mês correspondente a cada barra do gráfico (Figura 4).
Barra (B3)	Mostra a potência média de geração (watts) em intervalos de 60 min para um certo dia. Para isso precisa tirar a média das potências médias a cada 5 min em cada intervalo de 60 min. Por exemplo, a primeira barra representa a média entre 05:00 e 06:00. A segunda das 06:00 às 07:00 e assim por diante até finalizar com a barra de 20:00 a 21:00.
Barra (B4)	Mostra os totais de geração de energia em um trimestre. Cada barra mostra o total de energia gerada (kWh) em um período de 10 dias.
Barra (B5)	Mostra o total de energia gerada (kWh) em cada estação de um certo ano. Para isso será preciso fazer o somatório do total de energia gerada em cada dia da estação do ano correspondente a cada barra do gráfico.
Barra (B6)	Mostra a potência média de geração (watts) em intervalos de 30 min para um certo dia. Para isso precisa tirar a média das potências médias a cada 5 min em cada intervalo de 30 min. Por exemplo, a primeira barra representa a média entre 05:00 e 05:30. A segunda das 05:30 às 06:00 e assim por diante até finalizar com a barra de 20:30 a 21:00.
Boxplot (X1)	Mostra a quantidade de energia gerada diariamente ao longo de um semestre, organizando os valores diários de um mês em um boxplot, totalizando 6 boxplots (um para cada mês do semestre, como visto na Figura 5).
Boxplot (X2)	Mostra a quantidade de energia gerada diariamente ao longo de um ano, organizando os valores diários de um mês em um boxplot, totalizando 12 boxplots (um para cada mês do semestre).
Boxplot (X3)	Mostra a quantidade de energia gerada diariamente ao longo de cada estação do ano, organizando os valores diários de uma estação em um boxplot, totalizando 4 boxplots (um para cada estação do ano).
Boxplot (X4)	Mostra a quantidade de energia gerada diariamente ao longo de um ano, organizando os valores diários de um trimestre em um boxplot.
Boxplot (X5)	Mostra o montante de reais economizados quinzenalmente ao longo de um ano, organizando os valores quinzenais em um boxplot.
Boxplot (X6)	Mostra a quantidade de energia gerada diariamente ao longo de um ano, separando cada boxplot por signo do zodíaco.

3.2. Gráficos Grupo 2

Tipo do Gráfico	Descrição
Linha (L1)	Mostra a potência de geração (watts) da média de todos os dias de um mês especificado, isto é, deve-se tirar uma média da potência gerada em cada intervalo de 5 min de todos os dias do mês para compor cada intervalo de 5 min contido no gráfico. O mês para o qual deve ser gerado o gráfico deve ser obtido via teclado e passar por validações.
Linha (L2)	Mostra a potência de geração (watts) da média de todos os dias em um intervalo de datas, isto é, deve-se tirar uma média da potência gerada em cada

	<p>intervalo de 5 min de todos os dias do intervalo para compor cada intervalo de 5 min contido no gráfico.</p> <p>O intervalo de datas é composto por uma data inicial e uma data final, que devem ser obtidas via teclado e passar por validações.</p>
Barra (B1)	<p>Mostra a potência de geração (watts) ao longo do dia em intervalos de 10, 15, 20 ou 30 min, a ser escolhido pelo usuário. Para produzir este gráfico, deverá ser calculada a média das potências de cada intervalo. O valor apresentado em cada barra do gráfico será cada uma destas médias no intervalo de 05:00 às 21:00 de um dia.</p> <p>O dia para o qual deve ser gerado o gráfico deve ser obtido via teclado e passar por validações.</p>
Barra (B2)	<p>Mostra a potência de geração (watts) ao longo do dia em intervalos de 15 min. Para produzir este gráfico, deverão considerada a mediana das potências dos 3 intervalos de 5 min. O valor apresentado em cada barra do gráfico será esta mediana. O intervalo de barras deve ser no intervalo de 05:00 às 21:00 de um dia.</p> <p>O dia para o qual deve ser gerado o gráfico deve ser obtido via teclado e passar por validações.</p>
Barra (B3)	<p>Mostra o valor total em reais por mês economizado devido à energia gerada pela usina solar. Para produzir este gráfico, será necessário somar o valor economizado nos dias de cada mês contidos no campo “economiaDia”. O gráfico deve conter um intervalo de meses fornecido, sendo cada mês representado por uma barra.</p> <p>Os meses/anos iniciais e finais devem ser obtidos via teclado e passar por validações.</p>
Boxplot (X1)	<p>Mostra a economia em reais obtida diariamente ao longo de um intervalo de tempo, organizando os valores diários de um mês em um boxplot. A quantidade de boxplots contidos no gráfico é determinada pelo número de meses presentes no intervalo especificado pelo usuário. Os meses/anos iniciais e finais devem ser obtidos via teclado e passar por validações.</p>
Boxplot (X2)	<p>Mostra a quantidade de energia gerada diariamente ao longo de um intervalo de tempo, organizando os valores diários de um mês em um boxplot. A quantidade de boxplots contidos no gráfico é determinada pelo número de meses presentes no intervalo especificado pelo usuário. Os meses/anos iniciais e finais devem ser obtidos via teclado e passar por validações.</p>
Boxplot (X3)	<p>Mostra a quantidade de energia gerada diariamente (em kWh) ao longo de cada estação do ano, organizando os valores diários de uma estação em um boxplot, totalizando 4 boxplots (um para cada estação do ano). O ano para o qual deve ser gerado o gráfico deve ser obtido via teclado e passar por validações.</p>
Boxplot (X4)	<p>Mostra a economia em reais obtida diariamente ao longo de cada estação do ano, organizando os valores diários de uma estação em um boxplot, totalizando 4 boxplots (um para cada estação do ano). O ano para o qual deve ser gerado o gráfico deve ser obtido via teclado e passar por validações.</p>

4. Gravação de Dados

Os gráficos devem ser gerados e gravados no próprio Repl.it, conforme foi exemplificado. Qualquer interação do programa com o usuário deverá ser através da entrada e saída padrão do Python. Portanto, procure dar mensagens claras de orientação no seu programa e validar entradas de dados.

5. Critérios de Avaliação

O projeto irá ser avaliado considerando vários critérios, dentro os quais relacionamos:

- 1) **Eficácia:** Se atinge os objetivos propostos, ou seja, gera os gráficos corretamente;
- 2) **Eficiência:** Se atinge os objetivos propostos de uma maneira que utilize poucos recursos computacionais e funcione de forma rápida;
- 3) **Qualidade do código:** O código fonte produzido utiliza nomes adequados para variáveis, funções e outros elementos, se foram utilizadas funções com parâmetros adequados para modularizar o código e promover reuso. Além disso, demonstrar domínio no conhecimento que foi adquirido durante o curso (por exemplo, usar Listas e Dicionários de forma adequada).
- 4) **Comentários:** Contém comentários que facilitam o entendimento do código fonte, evitando ser prolixo com comentários óbvios e desnecessários.

6. Nota

O projeto vale 10,0 (dez) pontos, será em equipe, mas a nota será individual. Para receber a nota, a equipe terá que apresentar o projeto ao(s) professor(es) e explicar como tudo foi feito durante as reuniões de acompanhamento. A ausência em alguma reunião acarretará na perda de 1,0 (um) ponto.