

Avaliação - Atividades Práticas

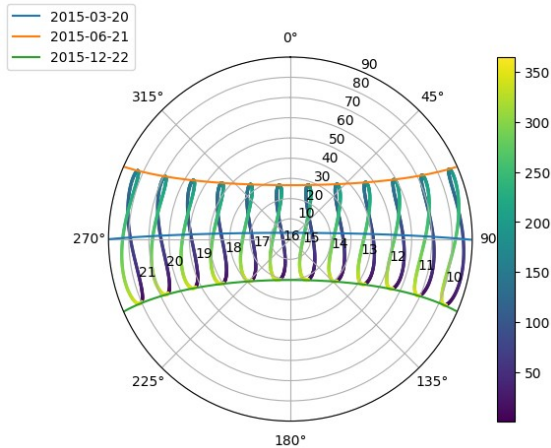
Meteorologia Física 2 – Junho de 2023

Nome do aluno: Vinicius

Nome do sítio de estudo: T3 Manacapuru

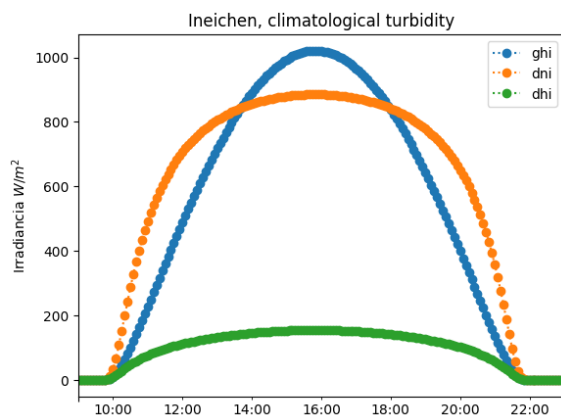
Com base nas atividades práticas desenvolvidas na disciplina, responda as perguntas a seguir.

1) Na atividade 2, foi gerado um diagrama do caminho do Sol no céu para uma determinada localização. Reproduza aqui o diagrama gerado para o seu local de estudo, informe os eixos das coordenadas que foram utilizadas em sua confecção e explique o que cada curva significa.



O diagrama usa coordenadas polares, onde a coordenada radial representa o ângulo zenital e a coordenada angular representa o ângulo azimutal. As curvas azul, laranja e verde correspondem ao caminho do Sol no céu no equinócio de outono e solstícios de inverno e de verão, respectivamente (já que o sítio está no hemisfério sul). As curvas lemniscatas são analemas, ou seja, indicam a posição no céu para o sítio de estudo em diferentes dias do ano, cada uma para um determinado horário. Os dias do ano são representados pela escala de cores à direita.

2) Na atividade 3, foi gerado um gráfico do ciclo diário de irradiância para uma determinada localização. Reproduza aqui o gráfico gerado para sua localidade de estudo, explique com suas palavras o que representa cada uma das linhas e porque, visualmente, a soma da DNI com a DHI não resulta na GHI no gráfico em certos horários.



- GHI (Global Horizontal Irradiance) é a Irradiância Horizontal Global, taxa de energia total de ondas curta (Sol) por unidade de área incidente numa superfície horizontal ao solo. Este valor é de particular

interesse para instalações fotovoltaicas e inclui Irradiância Normal Direta (DNI) e Irradiância Horizontal Difusa (DHI).

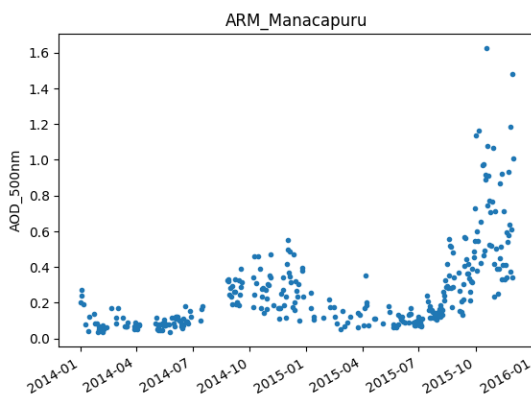
- DNI (Direct Normal Irradiance) é a Irradiância Normal Direta, radiação solar recebida por unidade de área em uma superfície que é sempre mantida perpendicular (ou normal) aos raios que vêm em linha reta da direção do sol em sua posição atual no céu. Normalmente, pode-se maximizar a quantidade de irradiância recebida anualmente por uma superfície mantendo-a normal à radiação recebida. Esta quantidade é de particular interesse para instalações solares térmicas concentradas e instalações que rastreiam a posição do sol.

- DHI (Diffuse Horizontal Irradiance) é a Irradiância Horizontal Difusa, que representa a quantidade de radiação recebida por unidade de área por uma superfície (não sujeita a nenhuma sombra ou sombra) que não chega em um caminho direto do sol, mas foi espalhada por moléculas e partículas na atmosfera, assim como refletida pelo entorno, e vem igualmente de todas as direções.

Para calcular a GHI a partir das componentes direta (DNI) e difusa (DHI), deve-se antes multiplicar a DNI pelo cosseno do ângulo zenital para então somar com DHI. O $\cos(\text{ângulo zenital})$ é usado para converter a componente direta em uma projeção horizontal.

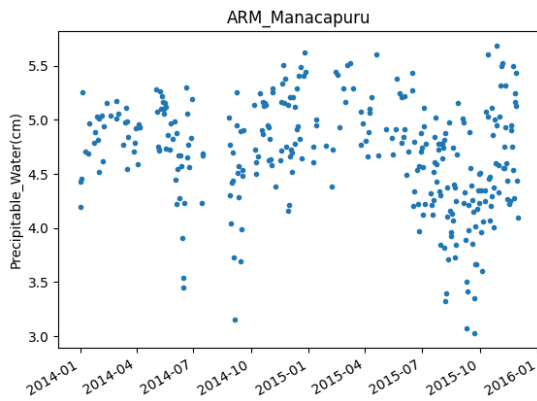
3) Na atividade 6, foram gerados gráficos usando dados da AERONET. Reproduza aqui os gráficos gerados para sua localidade de estudo e responda:

a) No gráfico de profundidade óptica do aerossol, identifique um período com valores mais altos e elabore uma hipótese que explique esses valores considerando a localização do sítio de estudo. Caso não seja possível identificar um período com essa característica, explique quais fatores podem levar a uma atmosfera com valores tão baixos de AOD.



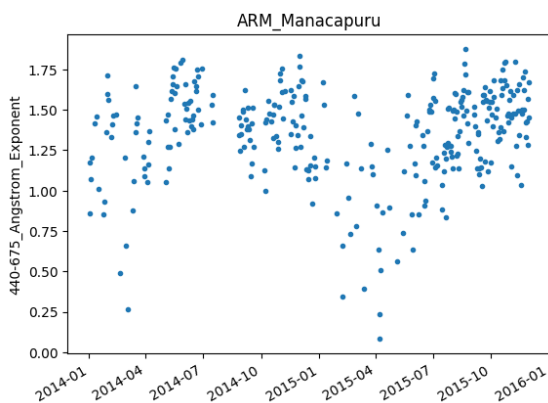
Os maiores valores de AOD ocorrem durante o período de transição da estação seca para a úmida. Nesse período, ocorrem maior número de queimadas na região amazônica, elevando o número de aerossóis na atmosfera. Foram observados maiores valores em 2015/2016 com relação ao ano anterior. Uma possível explicação para isso foi a ocorrência de um El Niño forte nesse período de maiores valores, onde uma das consequências para a região Norte do Brasil é a diminuição de chuvas. No restante do ano, a umidade alta e chuvas constantes impedem queimadas e emissão de partículas na atmosfera.

b) No gráfico de água precipitável, identifique os períodos mais úmidos e mais secos, se possível.



De modo geral, os valores de água precipitável são altos por estarem em uma região de clima quente e úmido. Os menores valores de água precipitável ocorrem entre os meses de junho e outubro, pertencentes à estação seca e à transição da estação seca para a úmida.

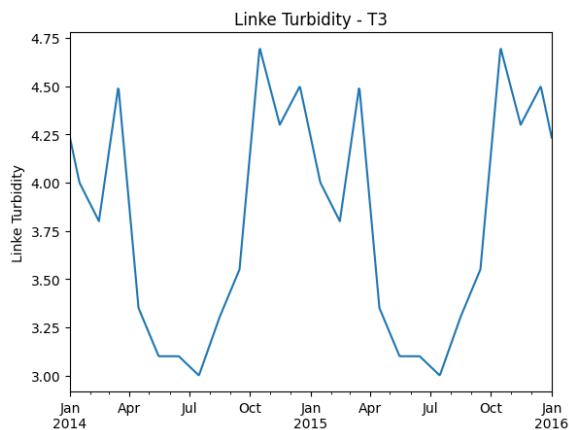
c) No gráfico do coeficiente de Ångström, é possível identificar a predominância do tamanho das partículas, se moda grossa ou fina, pertence o aerossol? Justifique sua resposta. Caso exista uma sazonalidade nos valores, explique as classificações separadamente.



O coeficiente de Ångström é o parâmetro que melhor explica a relação entre o tamanho das partículas e o comprimento de onda da radiação incidente. Desta forma, a partir de valores de profundidade ótica em diferentes faixas do espectro pode-se inferir o tamanho médio predominante das partículas. Quanto maior o valor encontrado para o coeficiente de Ångström, maior a dependência espectral – ou seja, menor a partícula. Quanto menor o expoente (geralmente considera-se o valor 1,5 como limite), maior a partícula.

Assim, nota-se que existe uma predominância de partículas da moda grossa, principalmente no final da estação úmida (março e abril), provavelmente formada de partículas biogênicas. Episódios com valores muito baixos de coeficiente podem estar atrelados ao transporte de poeira do Saara. Existem mais valores maiores de coeficiente (pertencentes à moda fina) na estação seca e de transição da seca para a úmida, associados às queimadas.

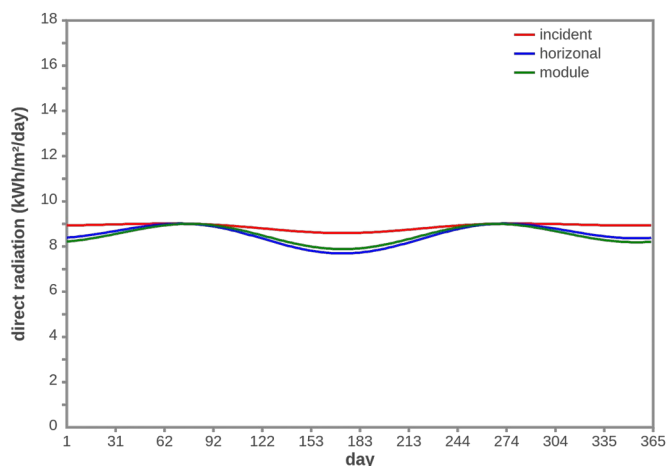
4) Na atividade 7, foi extraída uma série temporal com valores de turbidez atmosférica para um determinado ponto. Refaça o gráfico gerado para sua localidade de estudo considerando o mesmo intervalo temporal utilizado na análise de dados da AERONET (questão anterior) e compare com os gráficos de AOD e de água precipitável. Existe um mesmo comportamento entre as duas séries temporais com relação à sazonalidade de turbidez e os gráficos de dados observados? Justifique sua resposta considerando a influência do vapor de água e da AOD na turbidez atmosférica.



Existe um aumento dos valores de turbidez atmosférica a partir de setembro, permanecendo alto até o final de março. Esse período coincide com estação de transição seca para úmida (pico) e estação úmida, o que pode ser explicado pelo aumento das concentrações de aerossóis na atmosfera e de água precipitável.

5) Na atividade 8, foram gerados gráficos de radiação direta ao longo de um ano para uma certa latitude. Reproduza aqui o gráfico gerado para seu local de estudo considerando o melhor valor de inclinação, explique o que representa cada uma das curvas e justifique a escolha dos ângulos de inclinação do módulo em cada caso.

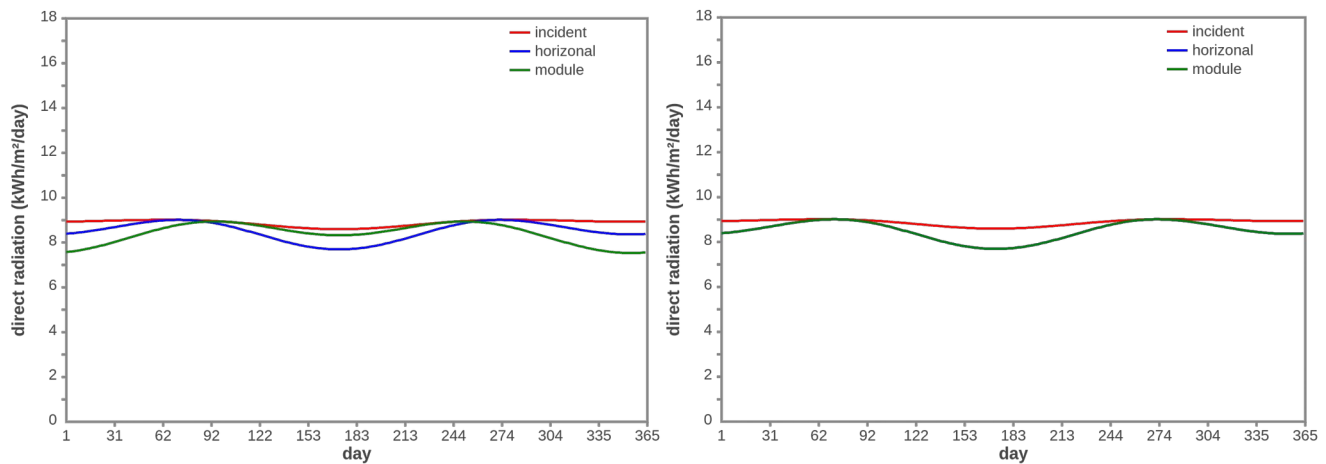
- Potência Incidente (incident): radiação solar que seria recebida por um módulo que acompanha perfeitamente o sol (perpendicular)
- Potência na Horizontal (horizontal): radiação solar que atinge o solo e é o que seria recebido por um módulo deitado no chão
- Potência do módulo (module): radiação solar que atinge um módulo inclinado (o ângulo de inclinação do módulo é medido a partir da horizontal)



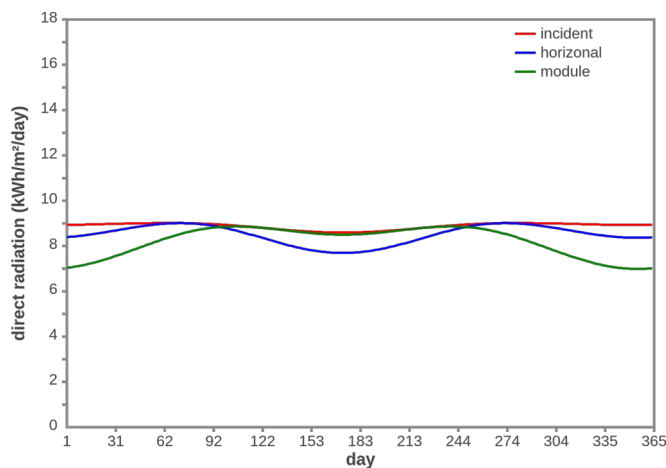
Para um ângulo de inclinação fixo, a potência máxima ao longo de um ano é obtida quando o ângulo de inclinação é igual à latitude do local (-3.21°). Assim, foi considerado um tilt de 3° para o gráfico.

No entanto, ângulos de inclinação mais acentuados são otimizados para grandes cargas de inverno, enquanto ângulos de título mais baixos usam uma fração maior de luz no verão. Para privilegiar a geração de energia em todo o verão (e não somente no solstício) o ângulo de inclinação recomendado é $L-15^\circ$, ao passo que no inverno é $L+15^\circ$. O valor 15 é recomendado por muitos autores por ser

aproximadamente o valor médio entre os ângulos de declinação Solar mínimo e máximo, entre os equinócios e os solstícios. A regra não vale para módulos que não estejam orientados para o Norte geográfico.



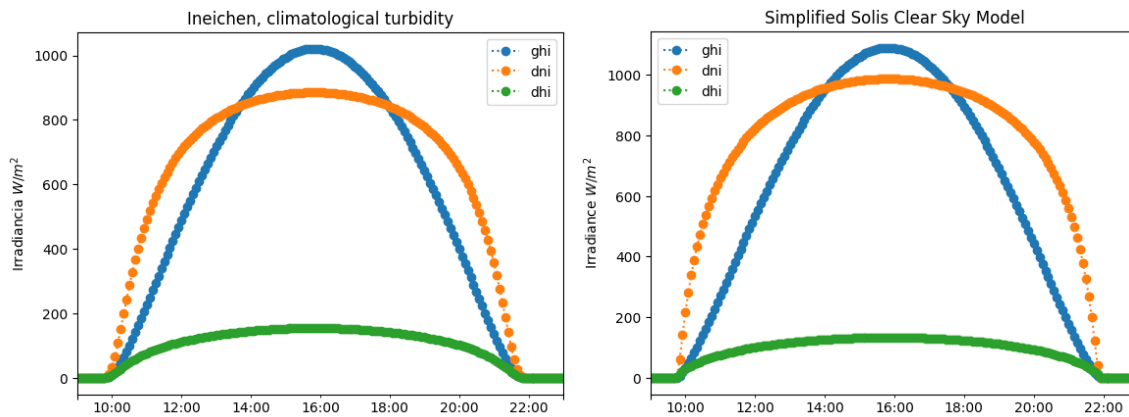
Verão: Tilt de $L-15^\circ = 12^\circ$ e de 0° (visualmente o melhor para o verão)



Inverno: Tilt de $L+15^\circ = 18^\circ$

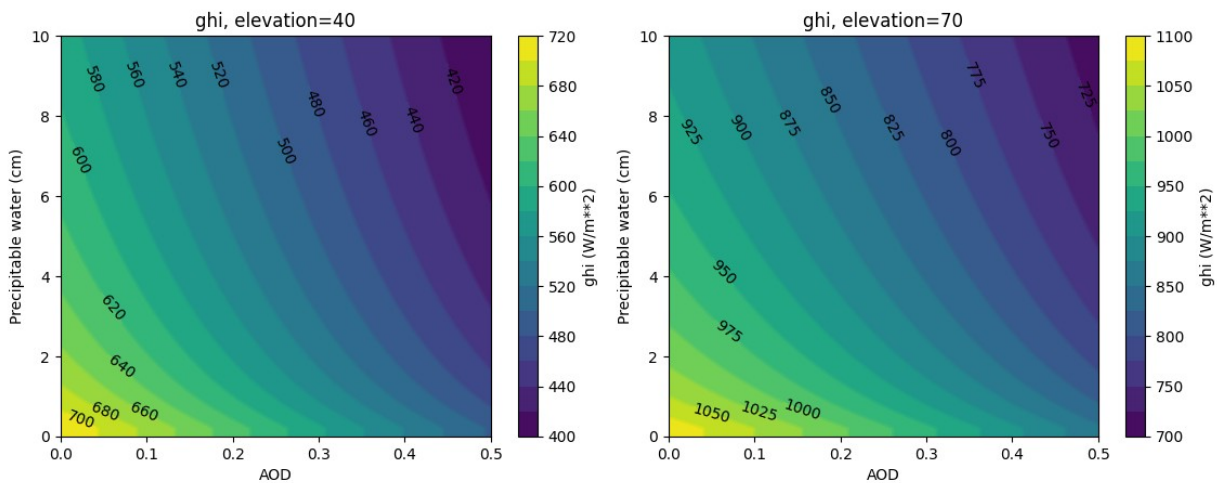
6) Na atividade 10, foram gerados gráficos com valores de irradiância através do modelo de transferência radiativa Simplified Solis para o seu local de estudo.

a) Reproduza aqui o gráfico do modelo de céu claro do Simplified Solis e compare com o gráfico gerado na atividade 3 (modelo de Ineichen & Perez, 2002), apontando as semelhanças e diferenças.



Ambos os gráficos representam o ciclo diurno dos valores de irradiância (GHI, DNI e DHI). No entanto, no modelo Simplified Solis, os valores de DHI são ligeiramente menores, enquanto que os valores de DNI e de GHI são maiores.

b) Reproduza o gráfico gerado que apresenta os valores de irradiância para diferentes valores de AOD e de água precipitável. Descreva o comportamento da irradiância conforme aumentam os valores das outras duas variáveis.



Quanto maior a AOD e a água precipitável, menor a irradiância.