



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
Campus Universitário – Trindade
Florianópolis – SC – CEP 88040-900
Caixa Postal 476

LabEEE

Laboratório de Eficiência Energética em Edificações

<http://www.labeee.ufsc.br>

Telefones: (48) 3721-5184 / 3721-5185

ANÁLISE DE ARQUIVOS CLIMÁTICOS PARA A SIMULAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Camila Scheller, IC.

Ana Paula Melo, Dr. Eng.

Márcio Sorgato, M. Eng.

Roberto Lamberts, PhD.

Florianópolis, abril de 2015.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVO	5
3	MÉTODO	5
3.1	Arquivos climáticos	5
3.1.1	TRY	5
3.1.2	SWERA	5
3.1.3	INMET (2012)	6
3.2	Cidades brasileiras	6
3.3	Variáveis analisadas	7
4	RESULTADOS	7
4.1	Florianópolis	7
4.1.1	Análises das temperaturas	7
4.1.2	Análise da radiação solar	13
4.1.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	15
4.1.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	21
4.2	Porto Alegre	24
4.2.1	Análises das temperaturas	24
4.2.2	Análise da radiação solar	28
4.2.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	30
4.2.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	34
4.3	Curitiba	35
4.3.1	Análises das temperaturas	35
4.3.2	Análise da radiação solar	41
4.3.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	43
4.3.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	50
4.4	Santa Maria	52
4.4.1	Análises das temperaturas	52
4.4.2	Análise da radiação solar	57
4.4.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	59
4.4.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	63

4.5	Rio de Janeiro	64
4.5.1	Análises das temperaturas	64
4.5.2	Análise da radiação solar	70
4.5.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	72
4.5.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	78
4.6	São Paulo	81
4.6.1	Análises das temperaturas	81
4.6.2	Análise da radiação solar	87
4.6.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	89
4.6.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	96
4.7	Brasília	98
4.7.1	Análises das temperaturas	98
4.7.2	Análise da radiação solar	104
4.7.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	106
4.7.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	113
4.8	Belo Horizonte	115
4.8.1	Análises das temperaturas	115
4.8.2	Análise da radiação solar	120
4.8.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	122
4.8.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	126
4.9	Campo Grande	127
4.9.1	Análises das temperaturas	127
4.9.2	Análise da radiação solar	132
4.9.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	133
4.9.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	138
4.1	Cuiabá	139
4.1.1	Análises das temperaturas	139
4.1.2	Análise da radiação solar	144
4.1.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	146
4.1.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	150
4.2	Belém	151
4.2.1	Análises das temperaturas	151

4.2.2	Análise da radiação solar	157
4.2.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	159
4.2.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	166
4.3	São Luís	168
4.3.1	Análises das temperaturas	168
4.3.2	Análise da radiação solar	173
4.3.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	175
4.3.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	179
4.4	Salvador	180
4.4.1	Análises das temperaturas	180
4.4.2	Análise da radiação solar	186
4.4.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	187
4.4.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	194
4.5	Recife	197
4.5.1	Análises das temperaturas	197
4.5.2	Análise da radiação solar	202
4.5.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	204
4.5.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	209
4.6	Natal	210
4.6.1	Análises das temperaturas	210
4.6.2	Análise da radiação solar	214
4.6.3	Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos <i>versus</i> Atlas solarimétricos	216
4.6.4	Análise das temperaturas <i>versus</i> radiação	221
5	CONCLUSÕES	222
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	223

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo a preocupação ambiental e a redução no consumo de energia se tornaram assuntos de extrema importância, inclusive na área de edificações, onde o consumo de energia elétrica é significativo. Frente a isso, começaram a surgir estudos abrangendo o termo eficiência energética em edificações e a identificação de alternativas de melhoria através de simulações termo energética.

O desempenho térmico dos elementos de uma edificação está associado diretamente com as suas variáveis climáticas externas. O conhecimento das condições climáticas externas é de extrema importância, pois representam os requisitos básicos para o projeto de sistemas de condicionamento de ar, cálculos simplificados do consumo de energia e para as simulações termo energéticas de edificações.

Porém, uma das dificuldades que encontramos na área da simulação termo energética de edificações é com relação aos dados climáticos disponíveis. A localização das estações climáticas pode resultar em uma imprecisão dos dados climáticos. As estações climáticas, na sua maioria das vezes, estão localizadas em aeroportos não registrando de fato os efeitos da cidade no microclima. Outro fator que pode ocasionar erros no levantamento dos dados climáticos refere-se aos defeitos nos equipamentos ou na interrupção da medição dos dados. Além disso, a carência de estações que geram dados de radiação solar também afeta o alcance de dados de qualidade.

Atualmente, existem diferentes tipos de arquivos climáticos (DOE, 2015) que podem ser utilizados em programas de simulação computacional. Porém, muitas destes tipos apresentam dados somente para um respectivo país. No Brasil, dentre os diferentes tipos de arquivos climáticos existentes para o uso em simulação computacional destacam-se: *Test Reference Year (TRY)*, *Typical Meteorological Year (TMY)*, *Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA)*, *International Weather for Energy Calculations (IWECC)*; INMET (dados medidos nas estações automáticas do INMET, com extensão .epw).

A utilização da simulação computacional com o uso de arquivos climáticos permite identificar os períodos de maior probabilidade de conforto ao usuário, e conseqüentemente, definir as estratégias que devem ser incluídas na edificação para melhorar as condições de conforto. A ineficácia dos dados de um arquivo climático reproduz erros nos resultados das simulações, influenciando a análise. Frente a isso, este trabalho apresenta a comparação entre os arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET através das variáveis de temperatura de bulbo seco, temperatura de orvalho, irradiância global horizontal e irradiância difusa horizontal. Esta comparação irá identificar possíveis imprecisões dos dados climáticos analisados.

2 OBJETIVO

O objetivo principal deste trabalho é comparar três tipos de arquivos climáticos utilizados na simulação termo energética de edificações para climas brasileiros, através das variáveis temperatura de bulbo seco, temperatura de orvalho, irradiância global horizontal e irradiância difusa horizontal.

3 MÉTODO

3.1 Arquivos climáticos

3.1.1 TRY

Os arquivos climáticos TRY (*Test Reference Year*) representam um ano de dados médios para um local específico, sem extremos de temperatura. O arquivo TRY abrange as variáveis de temperatura de bulbo seco; temperatura de orvalho; umidade relativa do ar; direção e velocidade dos ventos; nebulosidade; pressão barométrica e radiação solar.

Encontram-se disponíveis arquivos climáticos TRY para 14 cidades brasileiras (GOULART, 1993), os quais foram determinados sobre um período de 10 anos de medição. Os arquivos TRY disponíveis correspondem a 14 capitais de cidades brasileiras: Belém, Brasília, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Maceió, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Luís, São Paulo e Vitória (LabEEE, 2015).

3.1.2 SWERA

O projeto SWERA (*Solar and Wind Energy Resource Assessment*) teve início em 2001 com o objetivo de disponibilizar informações solares e de vento. O SWERA começou através de um estudo piloto, financiado por empresas e parcerias no mundo.

O objetivo do projeto SWERA é fornecer informações sobre dados de recursos energéticos renováveis para diversas regiões do mundo, juntamente com as ferramentas para aplicar estes dados. Os dados estão disponíveis gratuitamente e destina-se a apoiar o trabalho dos projetistas, analistas e investidores.

O projeto SWERA, juntamente com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e o LABSOLAR/UFSC, disponibilizam arquivos climáticos com extensão TMY para 20 cidades brasileiras. Para que estes arquivos possam ser utilizados nas simulações computacionais do desempenho energético de edificações, o Departamento de Energia dos Estados Unidos (DOE) converteu estes arquivos para a extensão .epw para o uso no programa EnergyPlus.

Os arquivos climáticos SWERA disponíveis para as cidades brasileiras são: Belém, Belo Horizonte, Boa Vista, Bom Jesus da Lapa, Brasília, Campo Grande, Cuiabá, Curitiba, Florianópolis,

Fortaleza, Jacareacanga, Manaus, Petrolina, Porto Nacional, Porto Velho, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, Santa Maria e São Paulo (DOE, 2015).

3.1.3 INMET (2012)

Os 411 arquivos climáticos de municípios brasileiros foram elaborados pelo Prof. Maurício Roriz, com base em estações meteorológicas do INMET entre os anos de 2000 e 2010 (RORIZ, 2012). Os arquivos originais da base de dados do INMET apresentam as seguintes variáveis: temperatura do ar, umidade relativa, temperatura do ponto de orvalho, pressão atmosférica, velocidade e direção do vento, pluviosidade e irradiância global sobre o plano horizontal.

Durante o levantamento, percebeu-se a presença de muitas lacunas e interrupções nas medições. Frente a isso, optou-se primeiramente em preencher e substituir estes dados.

Como segundo passo, determinou-se o formato dos arquivos para .epw utilizado no programa de simulação computacional EnergyPlus. Para o formato .epw, outras variáveis foram estimadas através de cálculo e do aplicativo *Weather Converter* do programa EnergyPlus.

3.2 Cidades brasileiras

Foram consideradas 15 cidades brasileiras para realizar a comparação entre os arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012): Florianópolis, Porto Alegre, Curitiba, Santa Maria, Rio de Janeiro, São Paulo, Brasília, Belo Horizonte, Campo Grande, Cuiabá, Belém, São Luiz, Salvador, Recife e Natal.

Destaca-se que todas as cidades consideradas apresentam o arquivo climático do tipo TRY, exceto a cidade de Santa Maria e Belo Horizonte. Neste caso, realizou-se somente a comparação entre o arquivo SWERA e INMET (2012). Em outros casos, o arquivo SWERA também não apresentou dados para as cidades de Campo Grande, Cuiabá, São Luís, Recife e Natal, realizando a comparação somente para os arquivos climáticos TRY e INMET (2012).

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (KOTTEK et al, 2006), pode-se classificar as cidades consideradas como:

- Florianópolis: Clima temperado úmido com verão quente;
- Porto Alegre: Clima temperado úmido com verão quente;
- Curitiba: Clima temperado úmido com verão temperado;
- Santa Maria: Clima temperado úmido com verão quente;
- Rio de Janeiro: Clima tropical com estação seca de inverno;
- São Paulo: Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente;

- Brasília: Clima tropical com estação seca de inverno;
- Belo Horizonte: Clima temperado úmido com inverno seco e verão quente;
- Campo Grande: Clima tropical com estação seca de inverno;
- Cuiabá: Clima tropical com estação seca de inverno;
- Belém: Clima tropical úmido ou clima equatorial;
- São Luiz: Clima tropical com estação seca de inverno;
- Salvador: Clima tropical úmido ou clima equatorial;
- Recife: Clima de monção;
- Natal: Clima tropical com estação seca de verão.

3.3 Variáveis analisadas

A comparação entre os três arquivos climáticos foi realizada através das variáveis: temperatura de bulbo seco, temperatura de orvalho, irradiância global horizontal e irradiância difusa horizontal.

Com relação a temperatura de bulbo seco e úmido, analisou-se a variação da temperatura anual observando os valores máximos e mínimos. Observou-se também a máxima e mínima de cada mês do ano, assim como a média mensal. Através de histogramas foi possível observar a frequência da temperatura anual para cada clima analisado.

Através das variáveis de irradiância global e difusa, foi possível observar o horário e o valor do pico de irradiação. Esta análise permitiu analisar e comparar se todos os arquivos climáticos analisados apresentam o mesmo horário de pico de irradiância.

Destaca-se que as variáveis de irradiância global e difusa dos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) foram comparadas com os dados mensais e sazonais do Atlas com base de dados SWERA (PEREIRA et al., 2006) e com os dados do Atlas IRENA (IRENA, 2015).

4 RESULTADOS

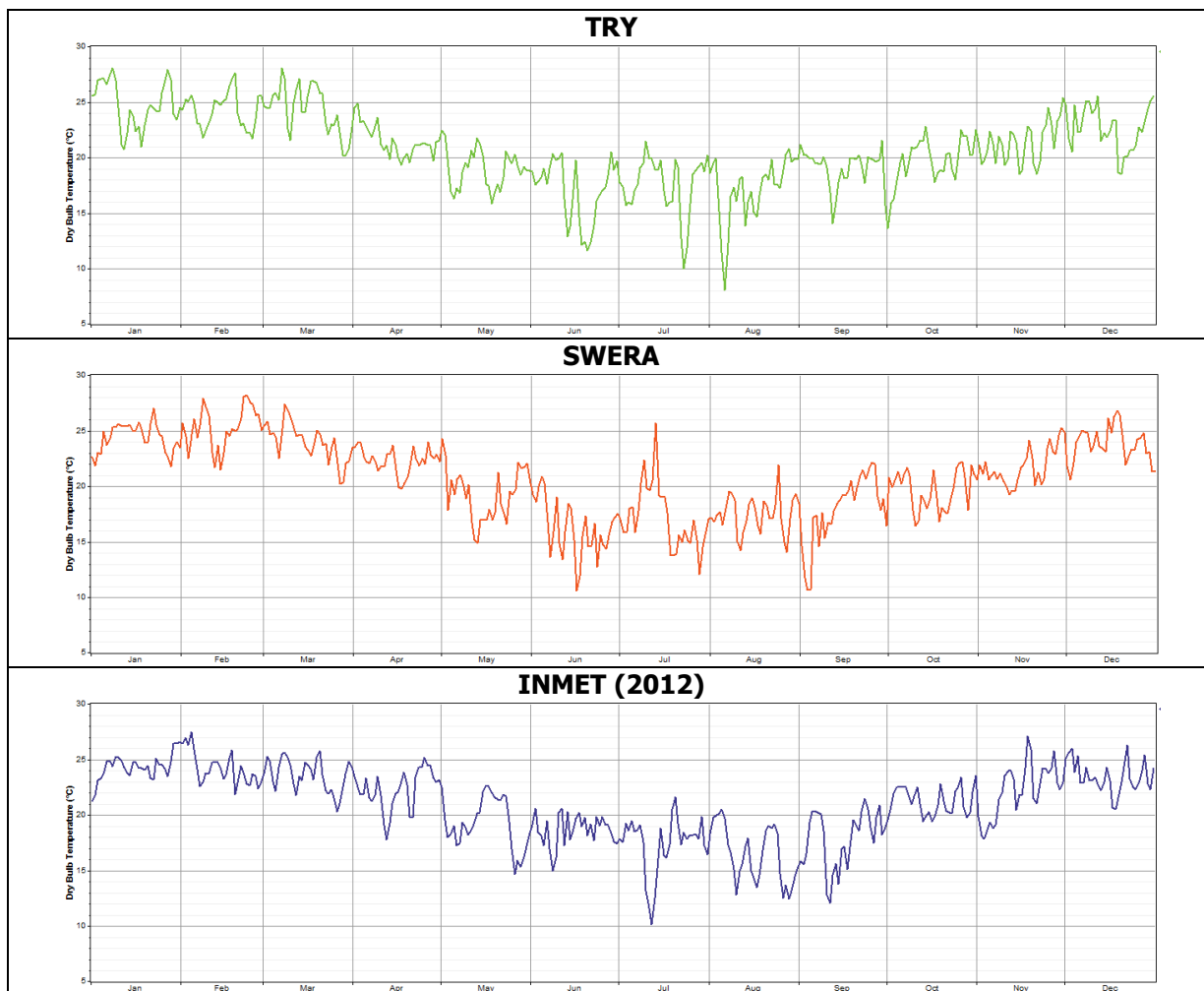
4.1 Florianópolis

4.1.1 Análises das temperaturas

A Figura 1 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Florianópolis. Comparando os resultados de bulbo seco para o clima da cidade de Florianópolis, observa-se que a temperatura

mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 8°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou a temperatura mínima de 10,5°C no mês de junho, e o arquivo INMET (2012) de 10°C no mês de julho.

Figura 1 - Temperatura de bulbo seco anual - Florianópolis



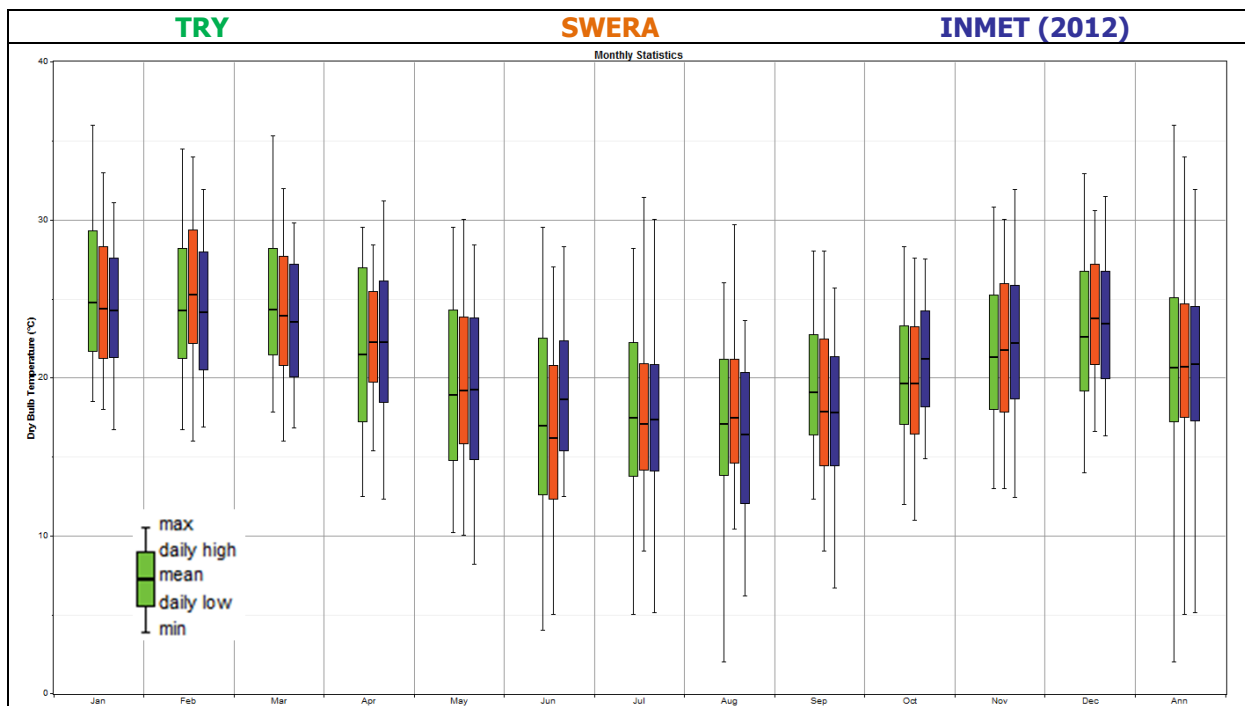
Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 28°C no mês de março. O arquivo SWERA também apresenta a temperatura máxima de 28°C, mas para o mês de fevereiro. Já o arquivo INMET (2012) registrou 27,5°C no mês de fevereiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Com relação à temperatura mínima, nota-se uma diferença de aproximadamente 2,5°C entre o arquivo TRY e SWERA. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 21,5°C e 10°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 25,8°C e 12°C. E para o INMET (2012) é de 21,8°C e 10°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e

INMET (2012) para o clima da cidade de Florianópolis são apresentadas na Figura 2. Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 12°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. Os arquivos TRY e SWERA registraram média das temperaturas mínimas de 12,5°C para o mês de junho. O registro da temperatura da média mensal máxima é de 29°C dos arquivos TRY e SWERA nos meses de janeiro e fevereiro, respectivamente. O arquivo INMET (2012) registrou 28°C de média das temperaturas máximas no mês de fevereiro.

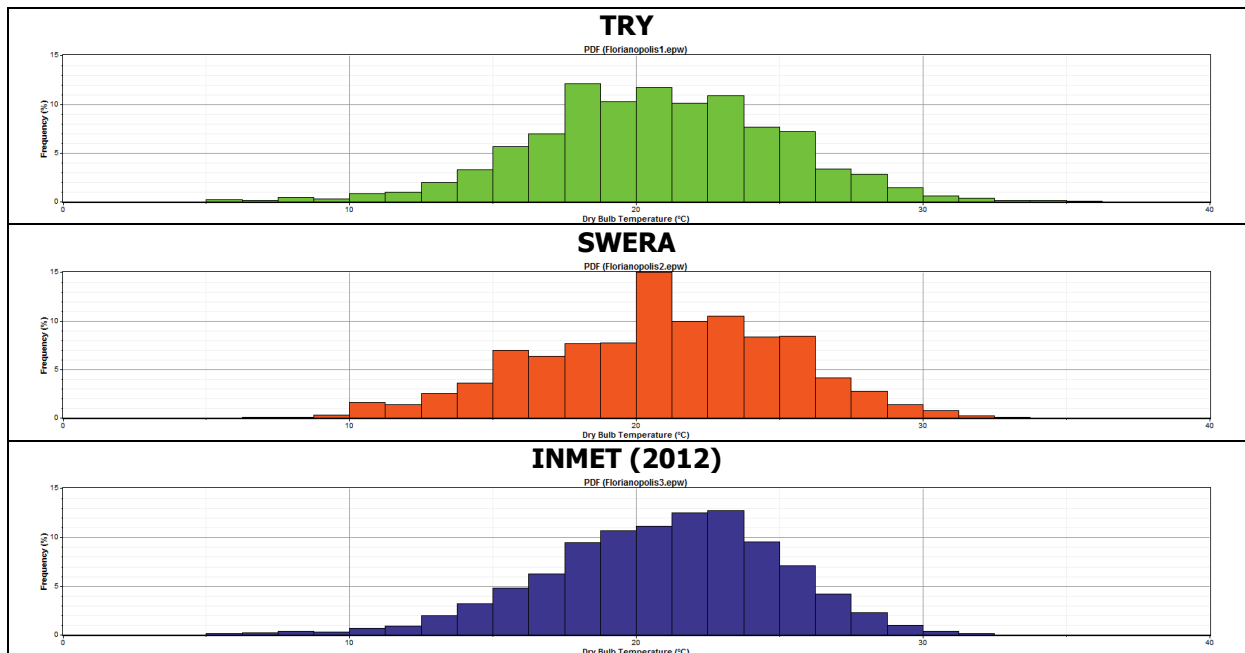
Figura 2 – Temperatura de bulbo seco - Florianópolis



Pode-se observar que a diferença entre os dados de temperatura média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de fevereiro, junho, setembro e outubro. No mês de fevereiro o arquivo SWERA apresenta uma diferença de 5,4% em relação aos arquivos TRY e INMET (2012). No mês de junho, o arquivo INMET (2012) apresenta a média 10,6% maior que a média do arquivo TRY e 16% maior que o arquivo SWERA. No mês de setembro, o arquivo TRY apresenta uma média de 6,7% maior que os arquivos SWERA e INMET (2012). No mês de outubro, o arquivo INMET (2012) apresenta média de 7,6% maior que os demais arquivos.

As frequências das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Florianópolis estão apresentadas na Figura 3. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 18°C (12%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 15% a temperatura 20,5°C, e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 23°C, com frequência de 13%.

Figura 3 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Florianópolis



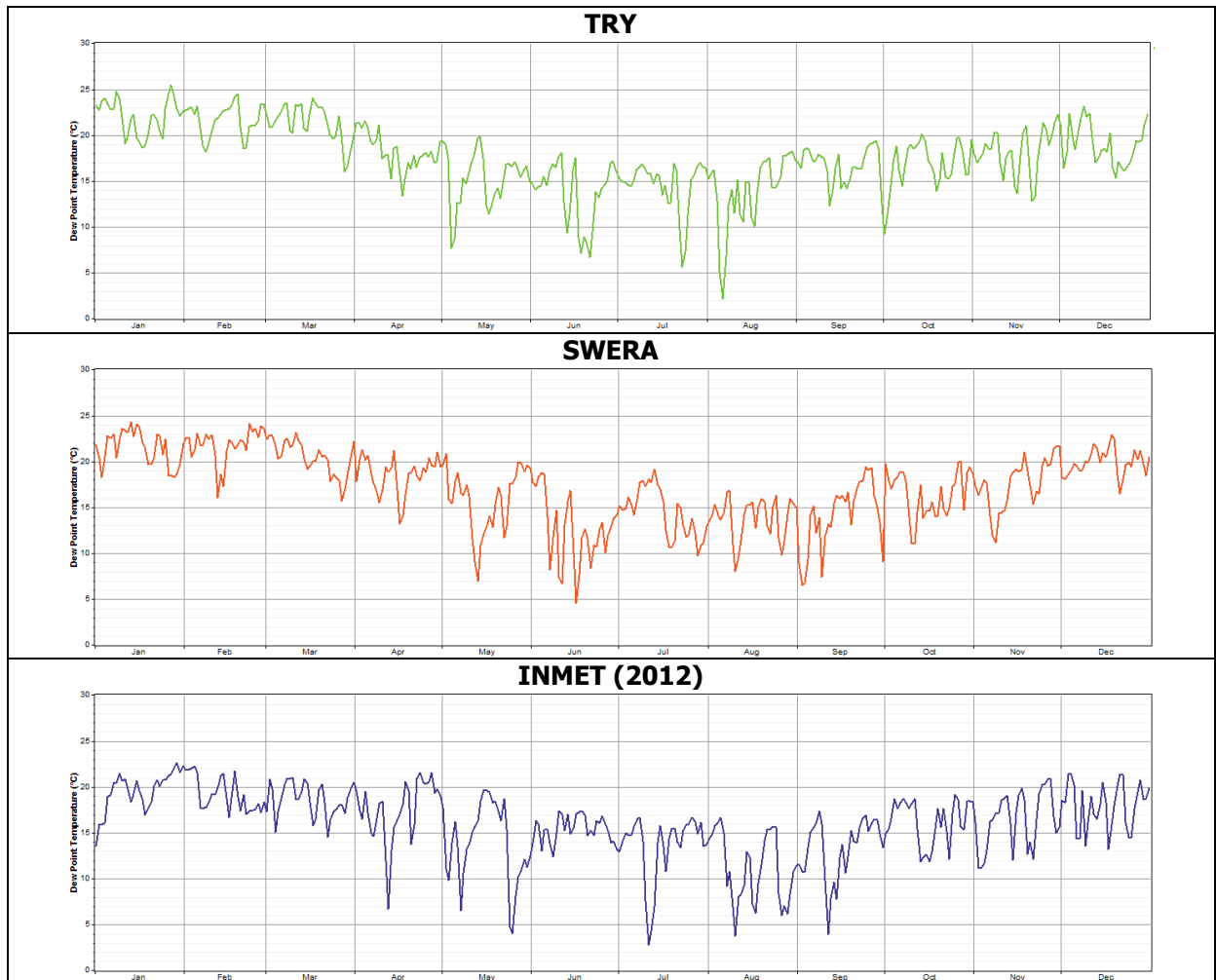
A Figura 4 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Florianópolis. Comparando os resultados de orvalho para o clima da cidade de Florianópolis, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 2°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou a temperatura mínima de 4,5°C nos meses de junho e setembro, e o arquivo INMET (2012) de 3°C no mês de julho.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 25,5°C no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou temperatura máxima de 24,5°C, e o arquivo INMET (2012) de 22,5°C, ambos no mês de janeiro.

Com relação à temperatura mínima, nota-se uma diferença de aproximadamente 2,5°C entre o arquivo TRY e SWERA. Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se uma diferença de aproximadamente 3°C entre o arquivo INMET (2012) e TRY. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 2,5°C entre o arquivo TRY e SWERA.

Pode-se observar que a maior diferença encontrada entre os dados refere-se aos meses de junho e julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY no mês de junho é de 18°C e 6,5°C, respectivamente, e no mês de julho é de 17°C e 5,5°C. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 19°C e 4,5°C no mês de junho, e de 19,3°C e 9,7°C no mês de julho. E para o INMET (2012) é de 17,4°C e 12,5°C no mês de junho e de 16,7°C e 2,8°C no mês de julho.

Figura 4 – Temperatura de orvalho anual – Florianópolis



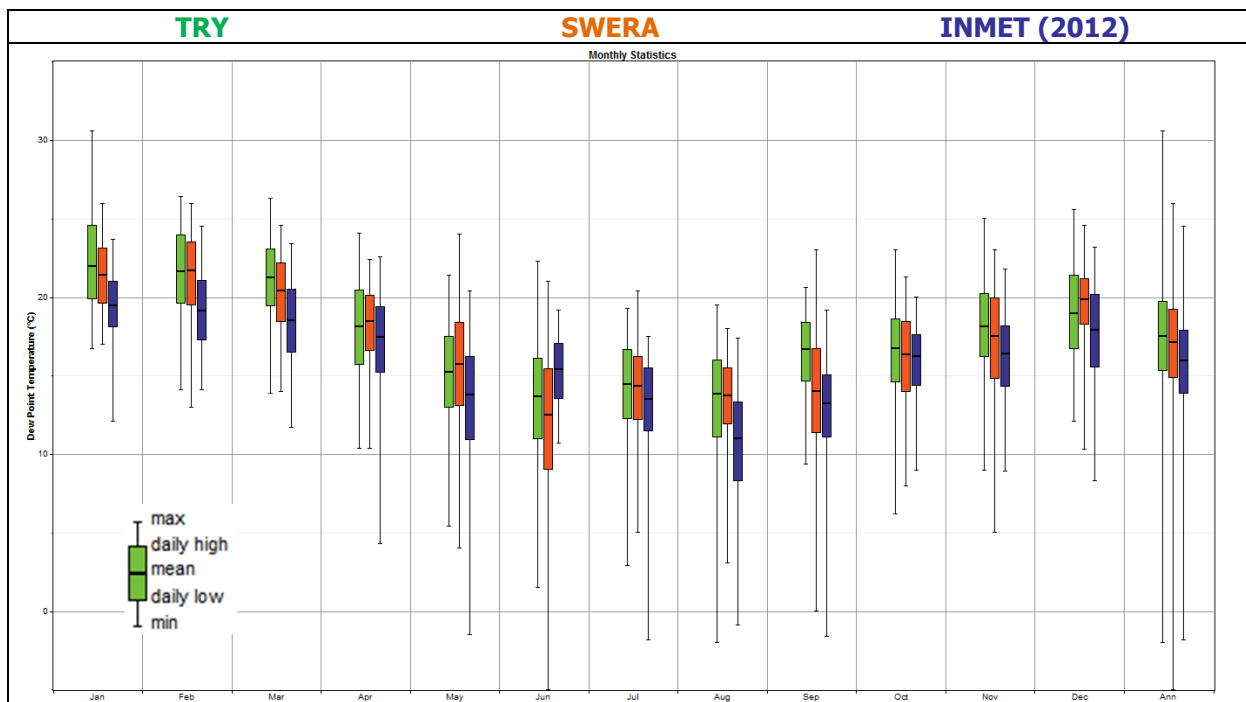
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Florianópolis são apresentadas na Figura 5.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 8°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo TRY registrou média das temperaturas mínimas de 9°C, e o arquivo SWERA de 11°C, ambos para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 24,5°C do arquivo TRY no mês de janeiro. No mês de fevereiro os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram 23,5°C e 28°C de média das temperaturas máximas, respectivamente.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se uma diferença de aproximadamente 4,5°C entre o arquivo SWERA e INMET (2012). E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 3°C entre o arquivo SWERA e INMET (2012). Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de junho,

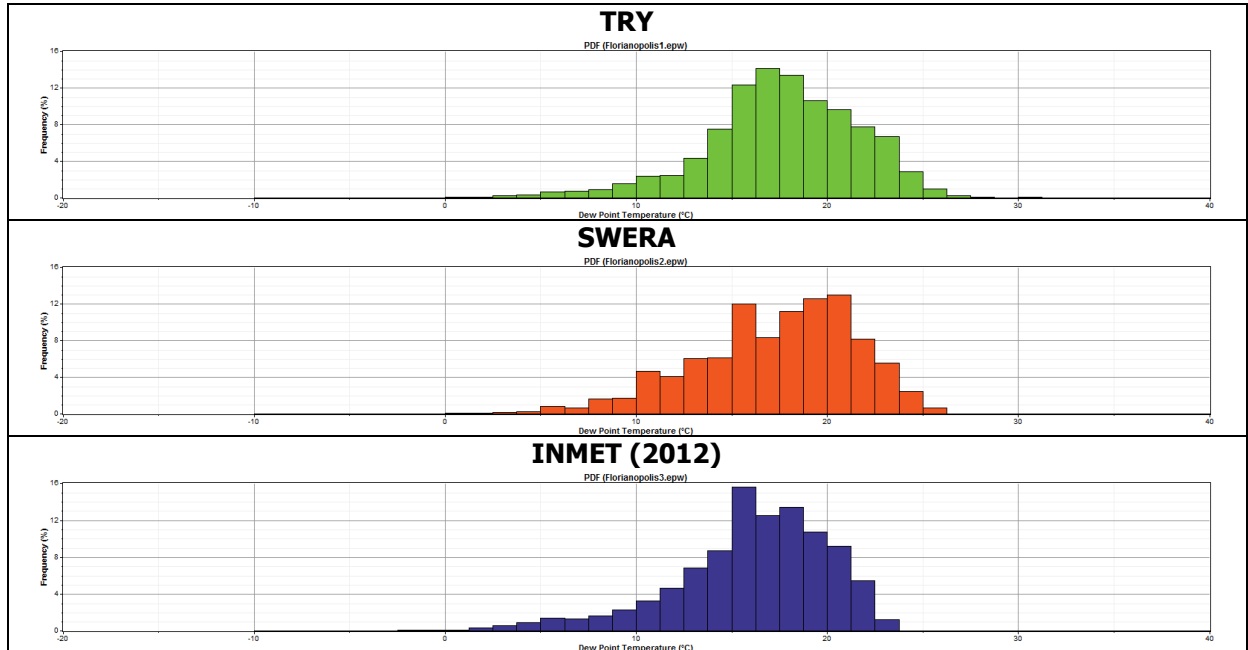
agosto, setembro e Dezembro. No mês de junho o arquivo INMET (2012) apresenta uma diferença de 12,3% maior que o arquivo TRY, e de 24% maior que o arquivo SWERA. No mês de agosto o arquivo INMET (2012) apresenta média de 18,8% menor que os demais arquivos. No mês de setembro o arquivo TRY apresenta média de 20% superior ao arquivo SWERA e de 27,3% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de Dezembro o arquivo SWERA apresenta média 5,3% maior que o arquivo TRY e 11,1% maior que o arquivo INMET (2012).

Figura 5 – Temperatura de orvalho - Florianópolis



As frequências das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Florianópolis estão apresentadas na Figura 6. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 17°C com frequência de 14%. O arquivo SWERA registrou com frequência de 13% a temperatura de 20,5°C; e o arquivo INMET (2012) com frequência de 15,5% a temperatura de 15,5°C

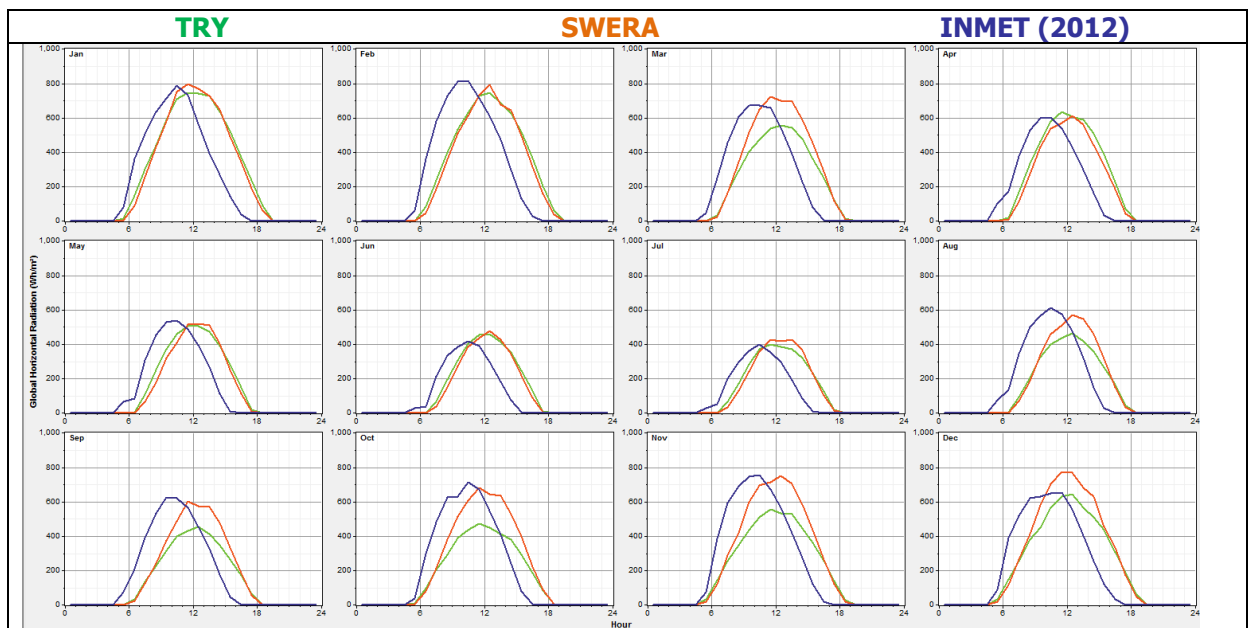
Figura 6 - Frequência da temperatura de orvalho - Florianópolis



4.1.2 Análise da radiação solar

A Figura 7 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Florianópolis.

Figura 7 - Irradiância global horizontal - Florianópolis

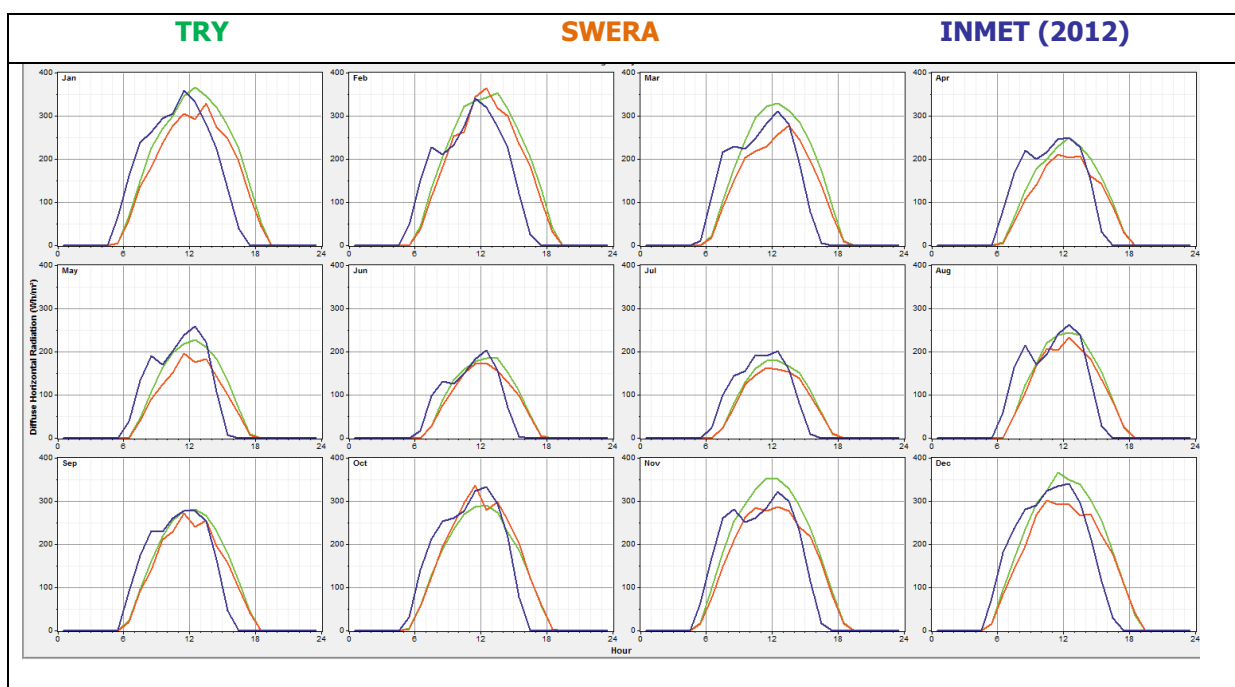


Analisando os valores de irradiância global horizontal, pode-se observar que o maior pico é de 815 Wh/m² registrada no arquivo INMET (2012) às 10h00 no mês de fevereiro. O arquivo TRY registrou 745 Wh/m² às 12h00 do mês de Janeiro, e o arquivo SWERA registrou 790 Wh/m² às 11h30 em fevereiro. O registro do menor pico de irradiação global horizontal observado é de 395 Wh/m² no arquivo TRY no mês de julho às 11h30. O arquivo SWERA registrou um valor de 425 Wh/m² às 11h30, e o arquivo INMET (2012) registrou 400 Wh/m² às 10h30, ambos para o mês de julho.

Observa-se ainda que os dados de irradiância global horizontal do arquivo INMET (2012) é assimétrico com relação aos outros arquivos analisados, apresentando o valor máximo de irradiância em um horário anterior aos outros arquivos.

A Figura 8 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade Florianópolis.

Figura 8 - Irradiância difusa horizontal - Florianópolis



Analisando os valores de irradiância difusa horizontal, pode-se observar que o maior pico é de 370 Wh/m², registrada nos arquivos TRY e SWERA, às 11h30 dos meses de dezembro e janeiro, respectivamente. O arquivo INMET (2012) registrou 360 Wh/m² às 11h30 em janeiro. O registro do menor pico de irradiação difusa horizontal observado é de 160 Wh/m² no arquivo SWERA para o mês de julho, às 11h30. O arquivo TRY registrou 180 Wh/m² às 12h00 em julho e o arquivo INMET (2012), 200 Wh/m² às 12h30, também no mês de julho.

4.1.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 9.

Figura 9 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Florianópolis – TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6270,1	5809,0	461,1	-7,4%
Fevereiro	5809,0	5225,6	583,4	-10,0%
Março	4217,5	4858,7	641,1	+15,2%
Abril	4576,2	4050,1	526,2	-11,5%
Mai	3511,3	3358,5	152,8	-4,4%
Junho	3021,9	2882,8	139,1	-4,6%
Julho	2732,5	3001,6	269,2	+9,9%
Agosto	3160,7	3716,1	555,4	+17,6%
Setembro	3245,9	3930,8	684,9	+21,1%
Outubro	3703,2	4682,3	979,2	+26,4%
Novembro	4561,8	5354,3	792,5	+17,4%
Dezembro	5178,3	6060,2	881,9	+17,0%
TOTAL	49988,4	52930,0	6666,8	+5,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores aos valores de radiação do arquivo TRY nos meses de janeiro, fevereiro, abril a junho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de outubro (26,4%), e a menor diferença é observada nos meses de maio (-4,4%) e junho (-4,6%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 10. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações de verão e outono. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (19,7%), e a menor diferença é observada na estação de verão (-2,5%).

Figura 10- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Florianópolis – TRY *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5432,2	5297,8	134,5	-2,5%
Outono	3703,1	3430,4	272,7	-7,4%
Inverno	3046,4	3549,5	503,2	+16,5%
Primavera	4481,1	5365,6	884,5	+19,7%
TOTAL	16662,8	17643,3	1794,8	+5,9%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 11.

Figura 11 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Florianópolis – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6132,5	5809,0	323,5	-5,3%
Fevereiro	5551,7	5225,6	326,1	-5,9%
Março	5256,1	4858,7	397,5	-7,6%
Abril	4091,5	4050,1	41,4	-1,0%
Mai	3284,0	3358,5	74,5	+2,3%
Junho	2822,8	2882,8	60,0	+2,1%
Julho	2732,3	3001,6	269,3	+9,9%
Agosto	3629,5	3716,1	86,6	+2,4%
Setembro	4049,5	3930,8	118,7	-2,9%
Outubro	4988,6	4682,3	306,3	-6,1%
Novembro	5717,2	5354,3	362,9	-6,3%
Dezembro	5954,1	6060,2	106,1	+1,8%
TOTAL	54209,9	52930,0	2472,8	-2,4%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a abril, setembro a novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (9,9%), e a menor diferença é observada no mês de abril (-1,0%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 12.

Figura 12 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Florianópolis – ATLAS *versus*

SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5646,8	5297,8	349,0	-6,2%
Outono	3399,4	3430,4	31,0	+0,9%
Inverno	3470,5	3549,5	79,1	+2,3%
Primavera	5553,3	5365,6	187,7	-3,4%
TOTAL	18070,0	17643,3	646,8	-2,4%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações da primavera e verão. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação do verão (-6,2%), e a menor diferença é observada na estação de outono (0,9%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 13.

Figura 13 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Florianópolis – INMET *versus*

Atlas SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5217,7	5809,0	591,3	+11,3%
Fevereiro	5608,1	5225,6	382,5	-6,8%
Março	4606,2	4858,7	252,4	+5,5%
Abril	3840,7	4050,1	209,4	+5,5%
Mai	3240,3	3358,5	118,2	+3,6%
Junho	2358,1	2882,8	524,7	+22,3%
Julho	2265,2	3001,6	736,4	+32,5%
Agosto	3772,1	3716,1	56,0	-1,5%
Setembro	4021,6	3930,8	90,8	-2,3%
Outubro	4725,8	4682,3	43,4	-0,9%
Novembro	5303,6	5354,3	50,7	+1,0%
Dezembro	4910,9	6060,2	1149,4	+23,4%
TOTAL	49870,2	52930,0	4205,3	+6,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, agosto a outubro. A maior diferença de

radiação encontrada é para o mês de julho (32,5%), e a menor diferença é observada nos meses de outubro (-0,9%) e novembro (1,0%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 14.

Figura 14 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Florianópolis – INMET (2012) versus ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5144,0	5297,8	153,7	+3,0%
Outono	3146,3	3430,4	284,1	+9,0%
Inverno	3353,0	3549,5	196,5	+5,9%
Primavera	4980,1	5365,6	385,5	+7,7%
TOTAL	16623,4	17643,3	1019,9	+6,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença do valor de radiação é para a estação do outono (9,0%), e a menor diferença é observada na estação de verão (3,0%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 15. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, fevereiro, maio a junho. A maior diferença de radiação encontrada é para os meses de outubro (32,9%) e setembro (32,6%), e a menor diferença é observada no mês de julho (-0,3%).

Figura 15 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Florianópolis – TRY *versus*

ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6270,1	6168,0	102,1	-1,6%
Fevereiro	5809,0	5410,0	399,0	-6,9%
Março	4217,5	4773,0	555,5	+13,2%
Abril	4576,2	4777,0	200,8	+4,4%
Mai	3511,3	3409,0	102,3	-2,9%
Junho	3021,9	2632,0	389,9	-12,9%
Julho	2732,5	2725,0	7,5	-0,3%
Agosto	3160,7	3738,0	577,3	+18,3%
Setembro	3245,9	4305,0	1059,1	+32,6%
Outubro	3703,2	4923,0	1219,8	+32,9%
Novembro	4561,8	5576,0	1014,2	+22,2%
Dezembro	5178,3	6492,0	1313,7	+25,4%
TOTAL	49988,4	54928,0	6941,2	+9,9%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 16. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação do outono. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (26,4%), e a menor diferença é observada na estação de verão (0,3%).

Figura 16 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Florianópolis – TRY *versus*

ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5432,2	5450,3	18,1	+0,3%
Outono	3703,1	3606,0	97,1	-2,6%
Inverno	3046,4	3589,3	543,0	+17,8%
Primavera	4481,1	5663,7	1182,6	+26,4%
TOTAL	16662,8	18309,3	1840,8	+9,9%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 17.

Figura 17 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Florianópolis –

SWERA versus ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6132,5	6168,0	35,5	+0,6%
Fevereiro	5551,7	5410,0	141,7	-2,6%
Março	5256,1	4773,0	483,1	-9,2%
Abril	4091,5	4777,0	685,5	+16,8%
Mai	3284,0	3409,0	125,0	+3,8%
Junho	2822,8	2632,0	190,8	-6,8%
Julho	2732,3	2725,0	7,3	-0,3%
Agosto	3629,5	3738,0	108,5	+3,0%
Setembro	4049,5	4305,0	255,5	+6,3%
Outubro	4988,6	4923,0	65,6	-1,3%
Novembro	5717,2	5576,0	141,2	-2,5%
Dezembro	5954,1	6492,0	537,9	+9,0%
TOTAL	54209,9	54928,0	2777,7	+1,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, março, junho, julho, outubro e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (16,8%), e a menor diferença é observada nos meses de julho (-0,3%) e janeiro (+0,6%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 18. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação de verão. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (6,1%), e a menor diferença é observada na estação primavera (2,0%).

Figura 18 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Florianópolis – SWERA versus

ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5646,8	5450,3	196,4	-3,5%
Outono	3399,4	3606,0	206,6	+6,1%
Inverno	3470,5	3589,3	118,9	+3,4%
Primavera	5553,3	5663,7	110,4	+2,0%
TOTAL	18070,0	18309,3	632,2	+1,3%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 19.

Figura 19 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Florianópolis – INMET (2012) versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5217,7	6168,0	950,3	+18,2%
Fevereiro	5608,1	5410,0	198,1	-3,5%
Março	4606,2	4773,0	166,8	+3,6%
Abril	3840,7	4777,0	936,3	+24,4%
Mai	3240,3	3409,0	168,7	+5,2%
Junho	2358,1	2632,0	273,9	+11,6%
Julho	2265,2	2725,0	459,8	+20,3%
Agosto	3772,1	3738,0	34,1	-0,9%
Setembro	4021,6	4305,0	283,4	+7,0%
Outubro	4725,8	4923,0	197,2	+4,2%
Novembro	5303,6	5576,0	272,4	+5,1%
Dezembro	4910,9	6492,0	1581,2	+32,2%
TOTAL	49870,2	54928,0	5522,3	+10,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro e agosto. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de dezembro (32,2%), e a menor diferença é observada no mês de agosto (-0,9%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Florianópolis pode ser observada através da Figura 20. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação da primavera (13,7%), e a menor diferença é observada na estação de verão (6,0%).

Figura 20 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Florianópolis – INMET (2012) versus ATLAS IRENA

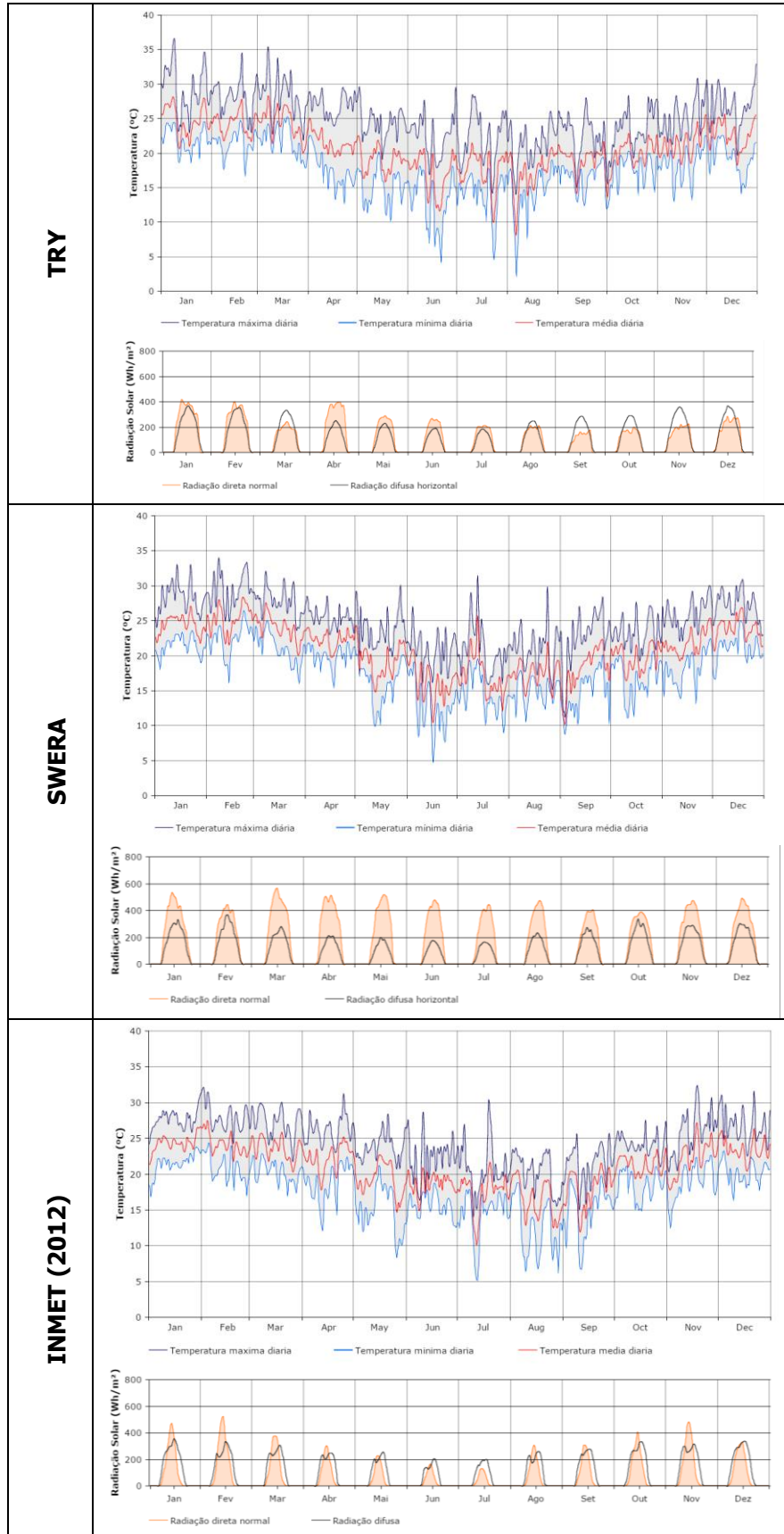
Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5144,0	5450,3	306,3	+6,0%
Outono	3146,3	3606,0	459,7	+14,6%
Inverno	3353,0	3589,3	236,3	+7,0%
Primavera	4980,1	5663,7	683,6	+13,7%
TOTAL	16623,4	18309,3	1685,9	+10,1%

4.1.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 21 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Florianópolis.

Confirmando as análises anteriores, o mês de julho apresenta a maior discrepância entre os arquivos analisados. Para este mês, o arquivo SWERA apresenta o maior valor de temperatura e o arquivo TRY o menor valor de temperatura. O arquivo SWERA também apresenta os valores de radiação mais altos e o arquivo INMET (2012) os mínimos. Observa-se que, no geral o arquivo SWERA apresenta os maiores valores de radiação. Ressalta-se que o arquivo INMET (2012) apresenta os dados de pico de radiação no horário entre 10h00 e 11h00.

Figura 21 – Características dos arquivos climáticos - Florianópolis

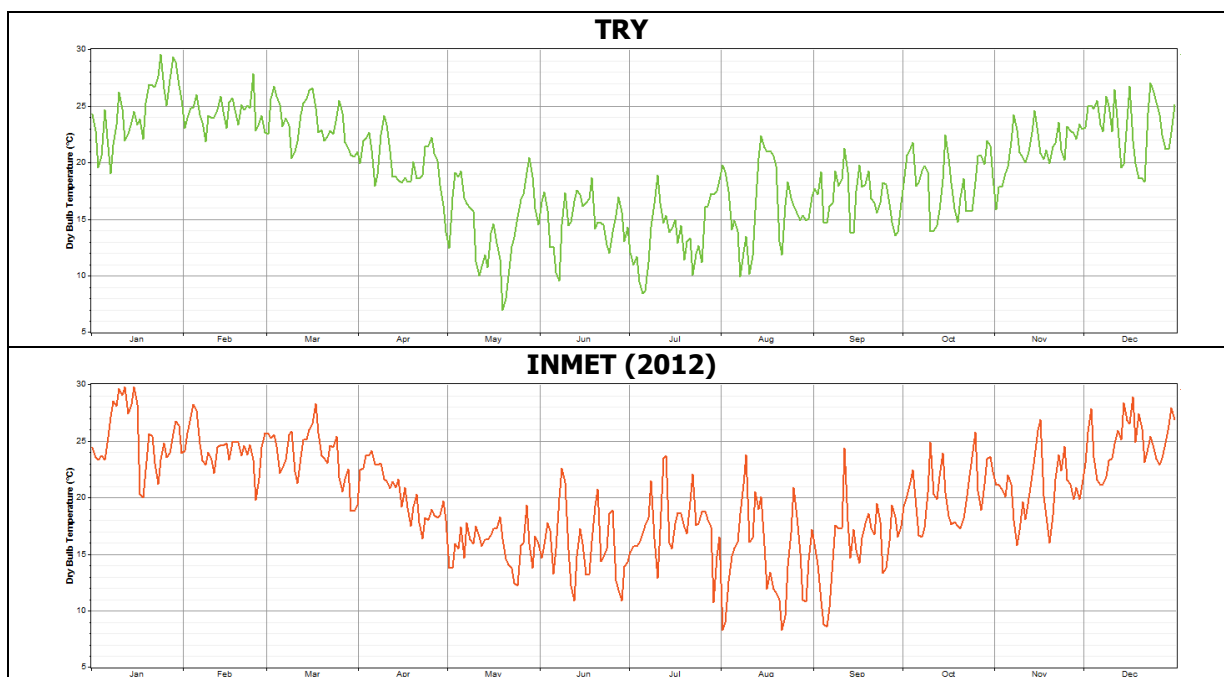


4.2 Porto Alegre

4.2.1 Análises das temperaturas

A Figura 22 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Porto Alegre. O arquivo climático SWERA não contém dados para o clima da cidade de Porto Alegre.

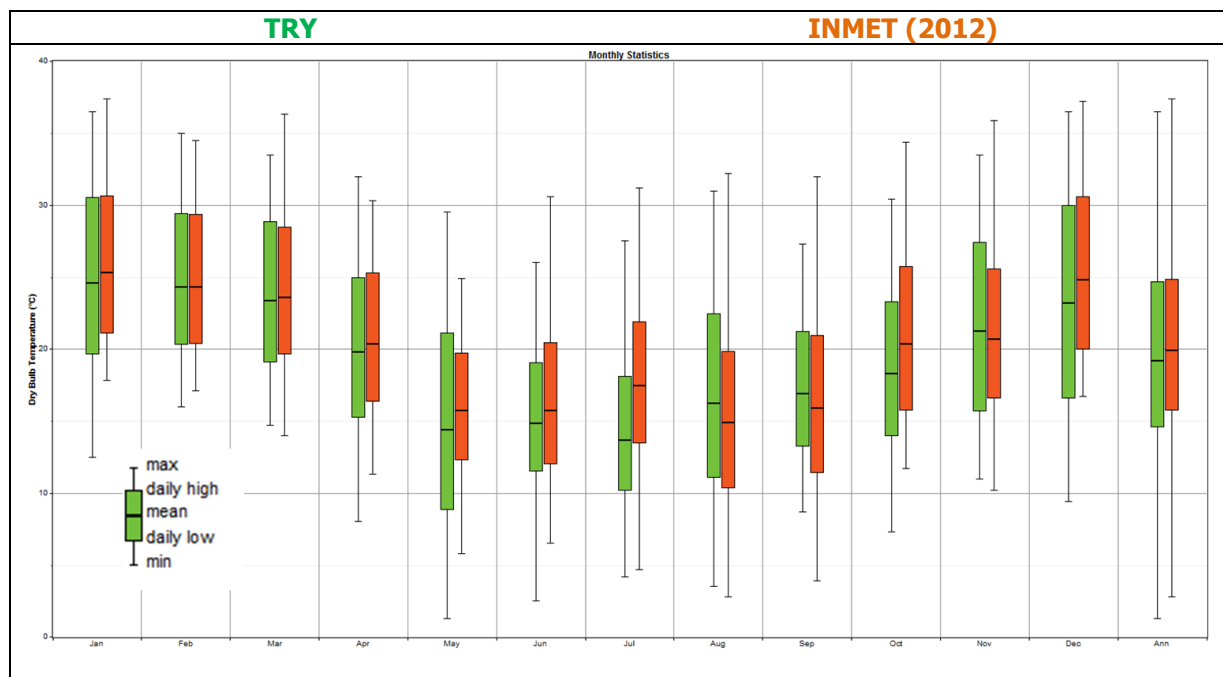
Figura 22 – Temperatura de bulbo seco anual – Porto Alegre



Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Porto Alegre, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 7°C no mês de maio. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 8,2°C no mês de agosto. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 29,5°C no mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registra 29,9°C no mês de fevereiro. Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 19°C e 8,5°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados são de 23,8°C e 10,8°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Porto Alegre são apresentadas na Figura 23.

Figura 23 – Temperatura de bulbo seco - Porto Alegre

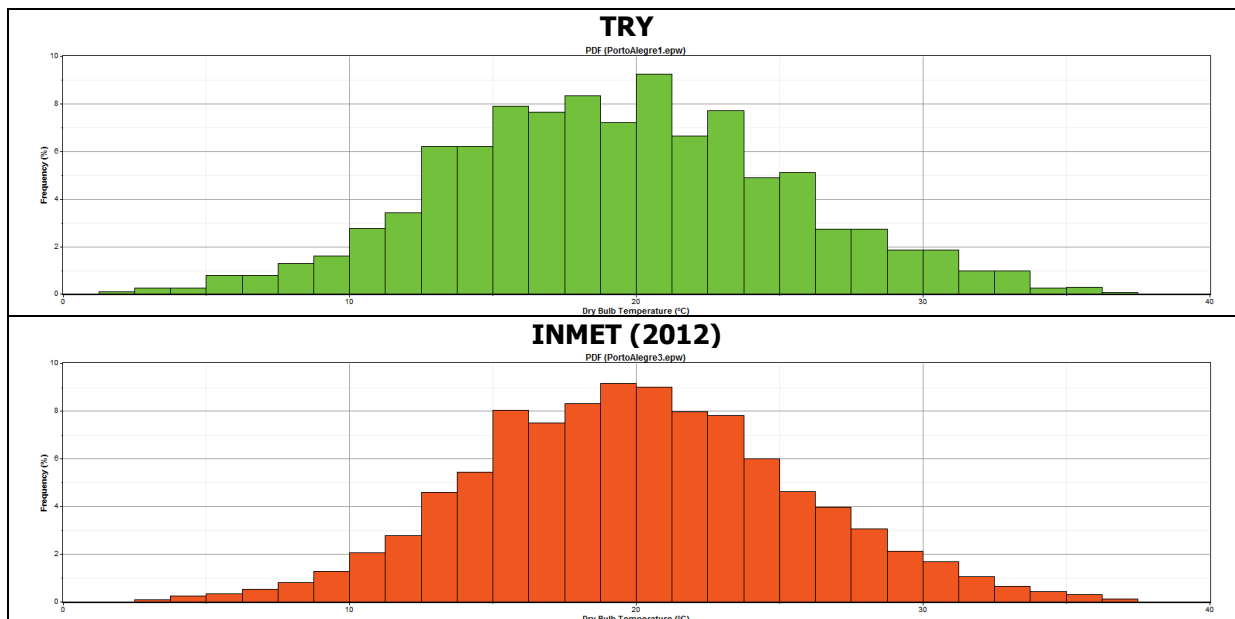


Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se o valor mínimo registrado é de 8,7°C do arquivo TRY no mês de maio. O arquivo INMET (2012) registra média das temperaturas mínimas de 10,5°C para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 30,8°C do arquivo INMET (2012) no mês de janeiro. Com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 1,8°C entre o arquivo TRY e INMET (2012).

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de julho, outubro e dezembro. No mês de julho o arquivo INMET (2012) apresenta média 29,6% superior ao arquivo TRY. No mês de outubro a média é 11,5% superior e no mês de dezembro é de 7,8% superior ao arquivo TRY.

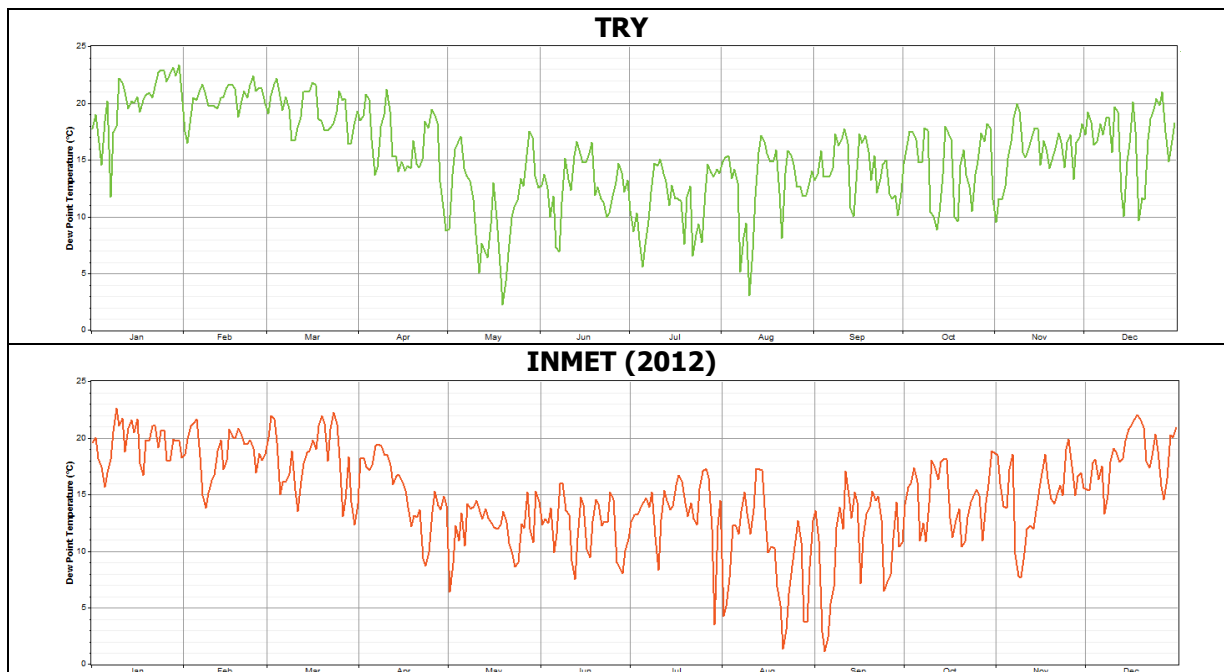
As frequências das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Porto Alegre estão apresentadas na Figura 24. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 20,5°C, com frequência de 9%. O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 9% a temperatura 19,5°C.

Figura 24 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Porto Alegre



A Figura 25 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Porto Alegre.

Figura 25 – Temperatura de orvalho anual - Porto Alegre

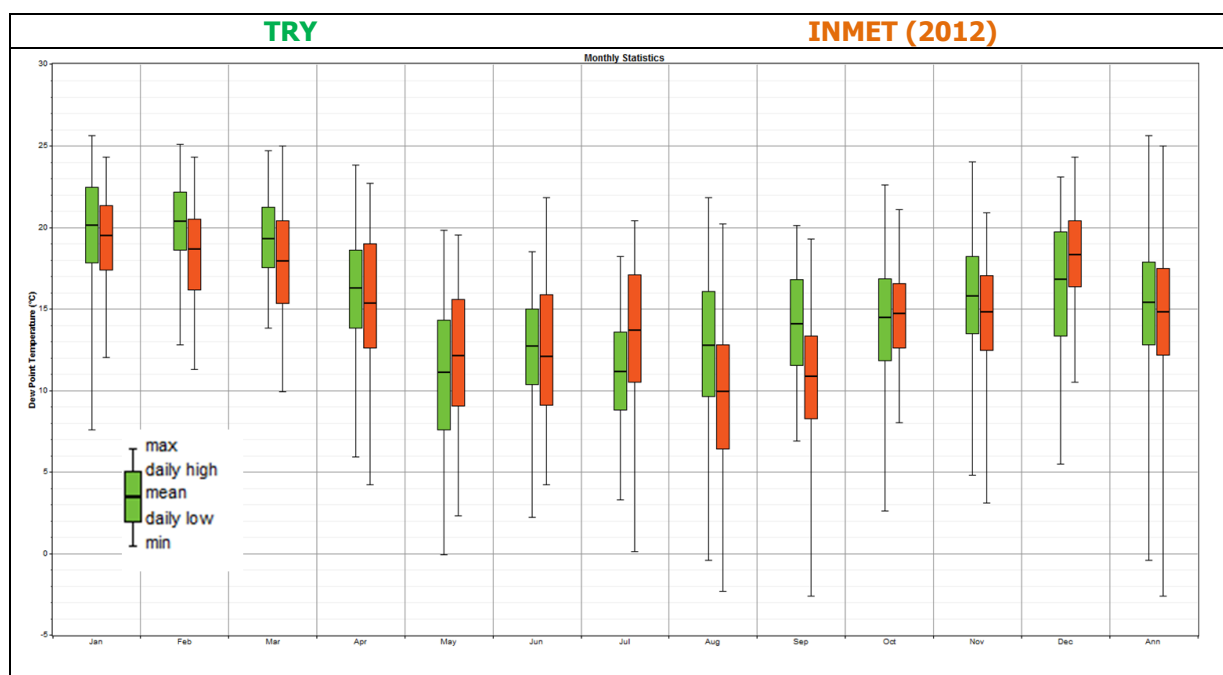


Comparando os resultados de orvalho para o clima de Porto Alegre, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 2,2°C no mês de maio. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura mínima de 1,1°C no mês de setembro. Analisando as

temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 23,5°C no mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 22,7°C também no mês de janeiro. A maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de maio. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 17,5°C e 2,2°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados são de 15,3°C e 6,5°C, respectivamente.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Porto Alegre são apresentadas na Figura 26.

Figura 26 - Temperatura de orvalho – Porto Alegre

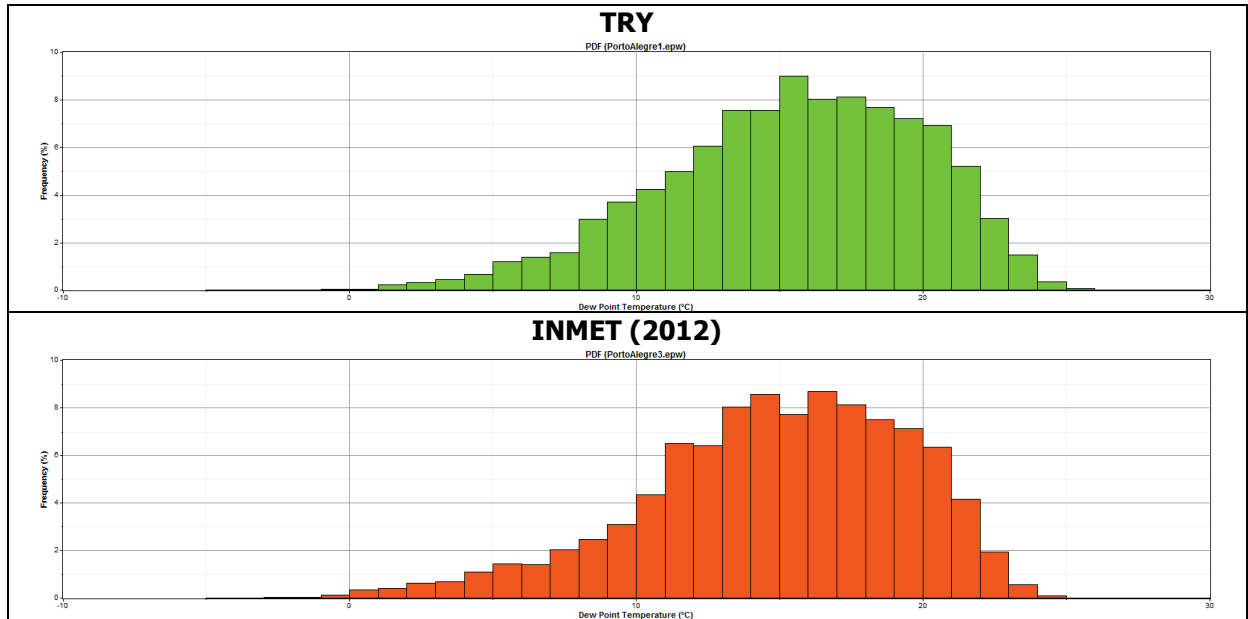


Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 6,4°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo TRY registrou média das temperaturas mínimas de 7,6°C para o mês de maio. O registro da média mensal máxima é de 22,5°C do arquivo TRY no mês de janeiro. Também no mês de janeiro, o arquivo INMET (2012) registrou uma média de 21,3°C com relação as temperaturas máximas.

A maior discrepância observada entre os arquivos foi nos meses de julho, agosto e setembro. No mês de julho o arquivo INMET (2012) apresenta média 15% superior que o arquivo TRY. No mês de agosto a média é 21,9% inferior e no mês de setembro é 22,7% inferior.

As frequências das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Porto Alegre estão apresentadas na Figura 27. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 15,5° (9%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 8,7% a temperatura 16,5°C.

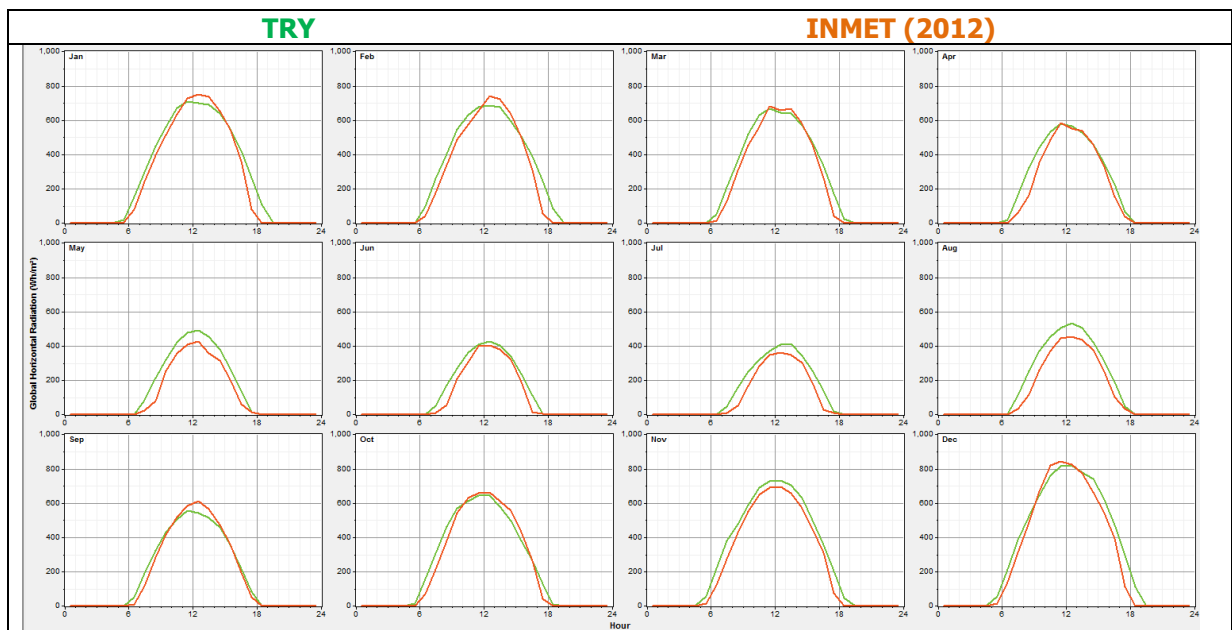
Figura 27 - Frequência da temperatura de orvalho - Porto Alegre



4.2.2 Análise da radiação solar

A Figura 28 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Porto Alegre.

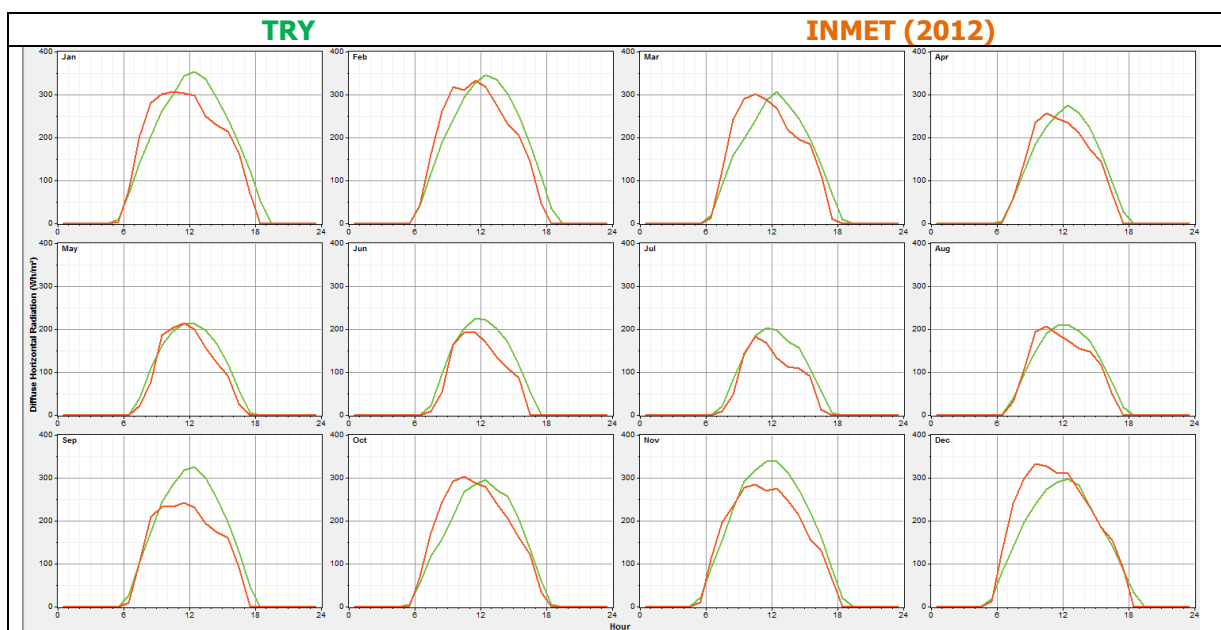
Figura 28 - Irradiância global horizontal - Porto Alegre



Analisando os maiores valores de irradiância encontrados pode-se observar que o pico de irradiação global horizontal é de 845 Wh/m^2 , registrada no arquivo INMET (2012) às 11h30 no mês de dezembro. O arquivo TRY registrou 820 Wh/m^2 às 12h00, também no mês de dezembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 360 Wh/m^2 no arquivo INMET (2012) no mês de julho, às 12h30. O arquivo TRY registrou um valor de 410 Wh/m^2 às 13h00, também no mês de julho.

A Figura 29 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para Porto Alegre.

Figura 29 - Irradiância difusa horizontal - Porto Alegre



Analisando os maiores valores de irradiância encontrados pode-se observar que o pico de irradiação difusa horizontal é de 350 Wh/m^2 , registrada no arquivo TRY às 12h30 do mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou 335 Wh/m^2 em fevereiro e Dezembro, às 11h30 e 9h30, respectivamente. O registro do menor pico de irradiação observado é de 185 Wh/m^2 no arquivo INMET (2012) no mês de julho, às 10h30. O arquivo TRY registrou 200 Wh/m^2 às 11h30 também no mês de julho.

Observa-se ainda que os dados de irradiância global horizontal do arquivo INMET (2012) é assimétrico com relação ao outro arquivo analisado, apresentando o valor máximo de irradiância entre o horário das 10h00 e 11h00.

4.2.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 30. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de março a agosto e dezembro. A maior diferença de radiação observada é para o mês de abril (-10,0%), e a menor diferença no mês de novembro (0,3%).

Figura 30 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Porto Alegre – TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6233,3	6821,0	587,7	+9,4%
Fevereiro	5787,7	5923,7	136,0	+2,4%
Março	5293,4	5210,8	82,6	-1,6%
Abril	4253,9	3829,4	424,5	-10,0%
Mai	3249,2	3051,3	197,9	-6,1%
Junho	2775,8	2596,9	178,9	-6,4%
Julho	2715,0	2682,0	33,0	-1,2%
Agosto	3708,3	3504,9	203,4	-5,5%
Setembro	4221,4	4469,0	247,7	+5,9%
Outubro	5260,5	5370,7	110,3	+2,1%
Novembro	6309,9	6328,6	18,7	+0,3%
Dezembro	7237,5	6818,4	419,1	-5,8%
TOTAL	57045,9	56606,8	2639,8	-0,8%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 31. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações de outono e primavera. A maior diferença de radiação observada é para a estação de outono (-7,8%), e a menor diferença na estação de inverno (0,1%).

Figura 31- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Porto Alegre – TRY
versus ATLAS SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5771,5	5985,2	213,7	+3,7%
Outono	3426,3	3159,2	267,1	-7,8%
Inverno	3548,2	3552,0	3,8	+0,1%
Primavera	6269,3	6172,6	96,7	-1,5%
TOTAL	19015,3	18868,9	581,3	-0,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 32. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação observada é para o mês de julho (28,5%), e a menor diferença é observada no mês de abril (2,9%).

Figura 32 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Porto Alegre – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5709,5	6821,0	1111,6	+19,5%
Fevereiro	5231,3	5923,7	692,4	+13,2%
Março	4807,4	5210,8	403,4	+8,4%
Abril	3723,0	3829,4	106,4	+2,9%
Mai	2494,3	3051,3	557,0	+22,3%
Junho	2284,8	2596,9	312,1	+13,7%
Julho	2087,9	2682,0	594,1	+28,5%
Agosto	2887,6	3504,9	617,4	+21,4%
Setembro	4182,2	4469,0	286,8	+6,9%
Outubro	5053,8	5370,7	317,0	+6,3%
Novembro	5481,5	6328,6	847,1	+15,5%
Dezembro	6595,4	6818,4	223,1	+3,4%
TOTAL	50538,5	56606,8	6068,4	+12,0%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 33.

Figura 33 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Porto Alegre –
INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5249,4	5985,2	735,8	+14,0%
Outono	2834,0	3159,2	325,2	+11,5%
Inverno	3052,5	3552,0	499,4	+16,4%
Primavera	5710,2	6172,6	462,4	+8,1%
TOTAL	16846,2	18868,9	2022,8	+12,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação observada é para a estação inverno (16,4%), e a menor diferença é observada na estação de primavera (8,1%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do atlas IRENA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 34.

Figura 34 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Porto Alegre –
TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6233,3	6242,0	8,7	+0,1%
Fevereiro	5787,7	5547,0	240,7	-4,2%
Março	5293,4	5043,0	250,4	-4,7%
Abril	4253,9	4159,0	94,9	-2,2%
Mai	3249,2	3120,0	129,2	-4,0%
Junho	2775,8	2862,0	86,2	+3,1%
Julho	2715,0	2608,0	107,0	-3,9%
Agosto	3708,3	3554,0	154,3	-4,2%
Setembro	4221,4	4444,0	222,6	+5,3%
Outubro	5260,5	4804,0	456,5	-8,7%
Novembro	6309,9	6445,0	135,2	+2,1%
Dezembro	7237,5	6682,0	555,5	-7,7%
TOTAL	57045,9	55510,0	2441,1	-2,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro a maio, julho, agosto, outubro e dezembro. A maior

diferença de radiação observada é para o mês de outubro (-8,7%), e a menor diferença é observada no mês de janeiro (0,1%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 35. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação observada é para a estação de primavera (-4,7%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (-0,4%).

Figura 35 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Porto Alegre – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5771,5	5610,7	160,8	-2,8%
Outono	3426,3	3380,3	46,0	-1,3%
Inverno	3548,2	3535,3	12,9	-0,4%
Primavera	6269,3	5977,0	292,3	-4,7%
TOTAL	19015,3	18503,3	512,0	-2,7%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 36.

Figura 36 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Porto Alegre – INMET (2012) *versus* ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5709,5	6242,0	532,5	+9,3%
Fevereiro	5231,3	5547,0	315,7	+6,0%
Março	4807,4	5043,0	235,6	+4,9%
Abril	3723,0	4159,0	436,0	+11,7%
Mai	2494,3	3120,0	625,7	+25,1%
Junho	2284,8	2862,0	577,2	+25,3%
Julho	2087,9	2608,0	520,2	+24,9%
Agosto	2887,6	3554,0	666,4	+23,1%
Setembro	4182,2	4444,0	261,8	+6,3%
Outubro	5053,8	4804,0	249,8	-4,9%
Novembro	5481,5	6445,0	963,5	+17,6%
Dezembro	6595,4	6682,0	86,6	+1,3%
TOTAL	50538,5	55510,0	5471,1	+9,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de outubro. A maior diferença de radiação observada é para os meses de junho (25,3%) e maio (25,1%), e a menor diferença é observada no mês de dezembro (1,3%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Porto Alegre pode ser observada através da Figura 37.

Figura 37 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Porto Alegre – INMET (2012) *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5249,4	5610,7	361,3	+6,9%
Outono	2834,0	3380,3	546,3	+19,3%
Inverno	3052,5	3535,3	482,8	+15,8%
Primavera	5710,2	5977,0	266,8	+4,7%
TOTAL	16846,2	18503,3	1657,2	+9,8%

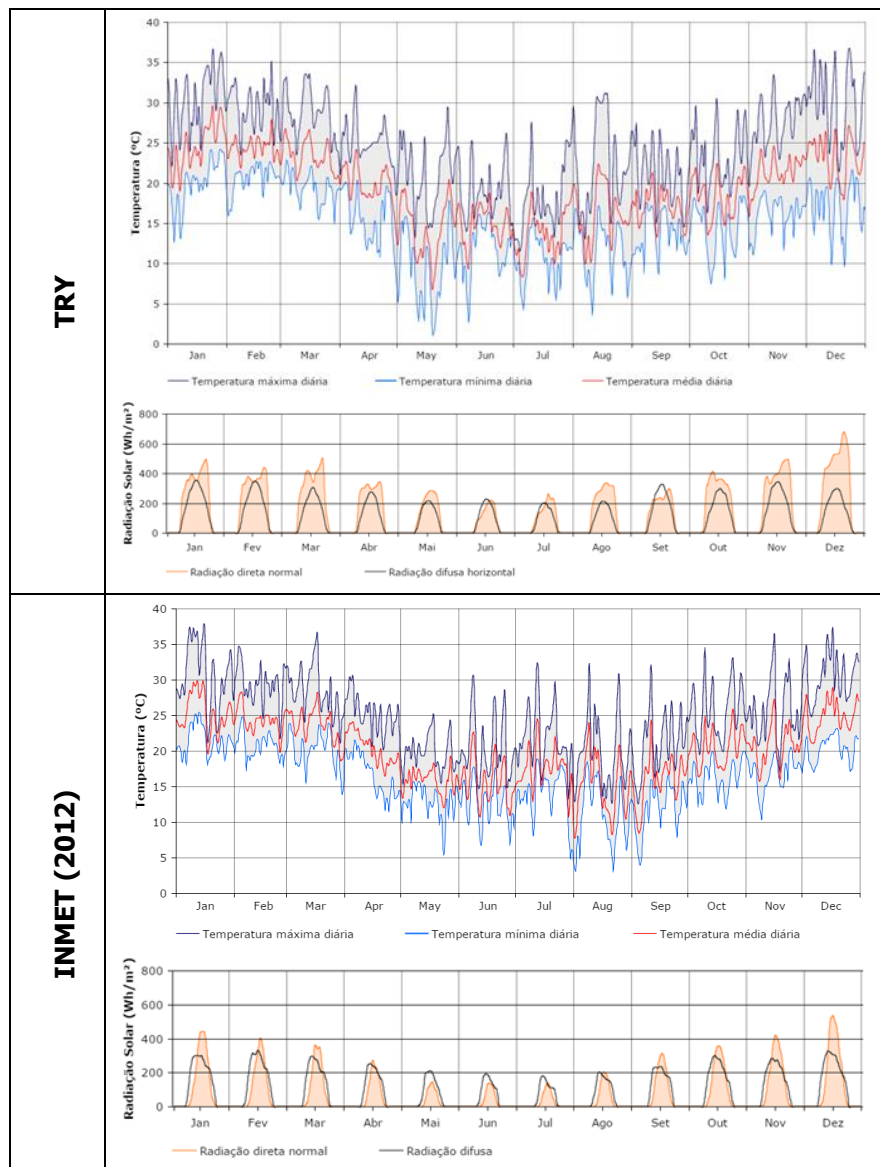
Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação observada é para a estação outono (19,3%), e a menor diferença é observada na estação primavera (4,7%).

4.2.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 38 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Porto Alegre.

A maior discrepância entre os arquivos analisados é no mês de Julho, sendo que o arquivo INMET (2012) apresenta os maiores valores de temperatura. Ambos arquivos analisados apresentam o mesmo comportamento da variável radiação solar. Porém, o arquivo TRY apresentou valores superiores quando comparado aos valores do arquivo INMET (2012). Ressalta-se que o arquivo INMET (2012) apresenta os dados de pico de radiação no horário entre 10h00 e 11h00.

Figura 38 – Características dos arquivos climáticos - Porto Alegre



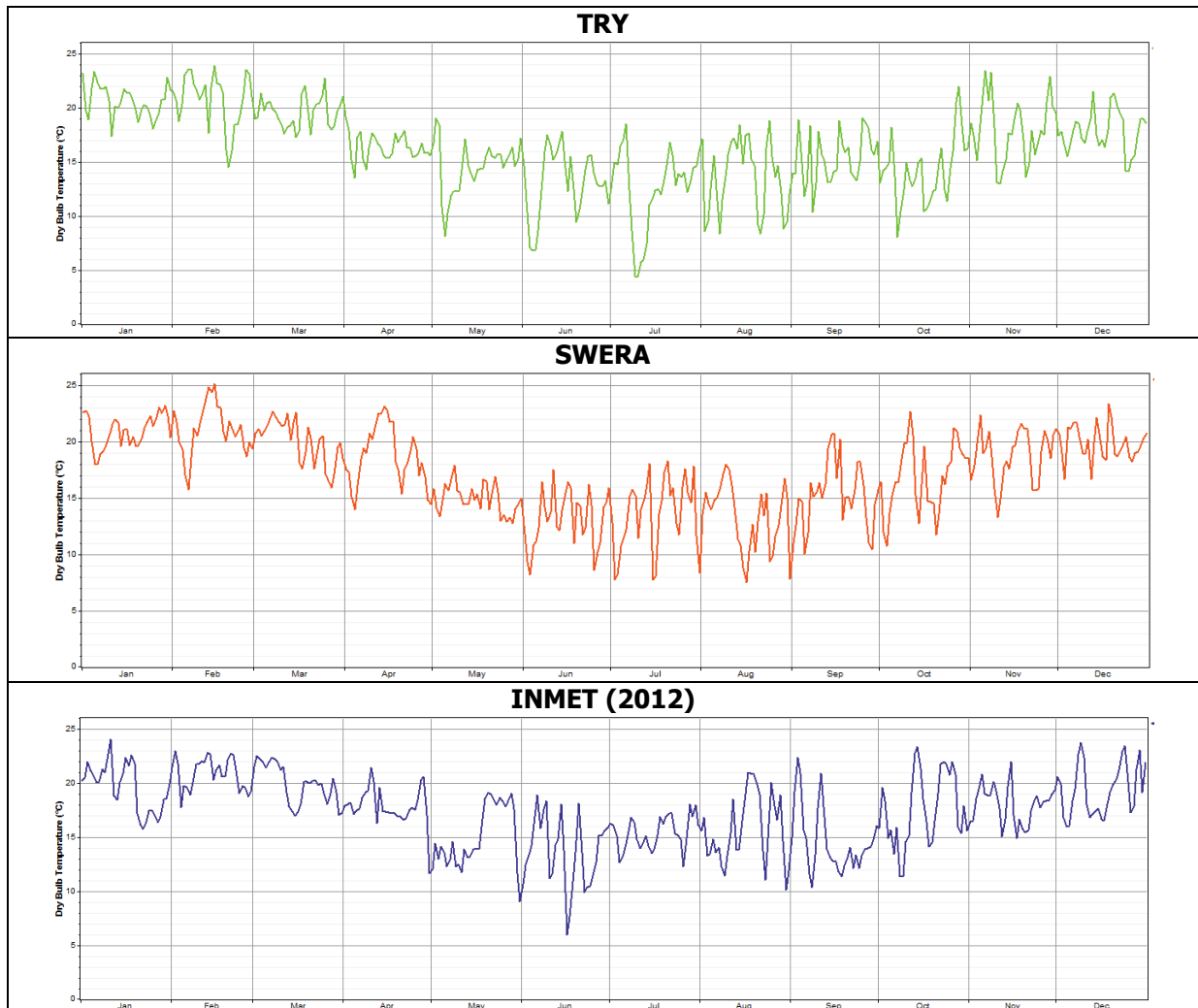
4.3 Curitiba

4.3.1 Análises das temperaturas

A Figura 39 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) analisados para o clima da cidade de Curitiba.

Comparando os resultados de bulbo seco para o clima da cidade de Curitiba, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 4,3°C no mês de julho. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 7,5°C no mês de agosto, e o arquivo INMET (2012) de 6°C no mês de junho.

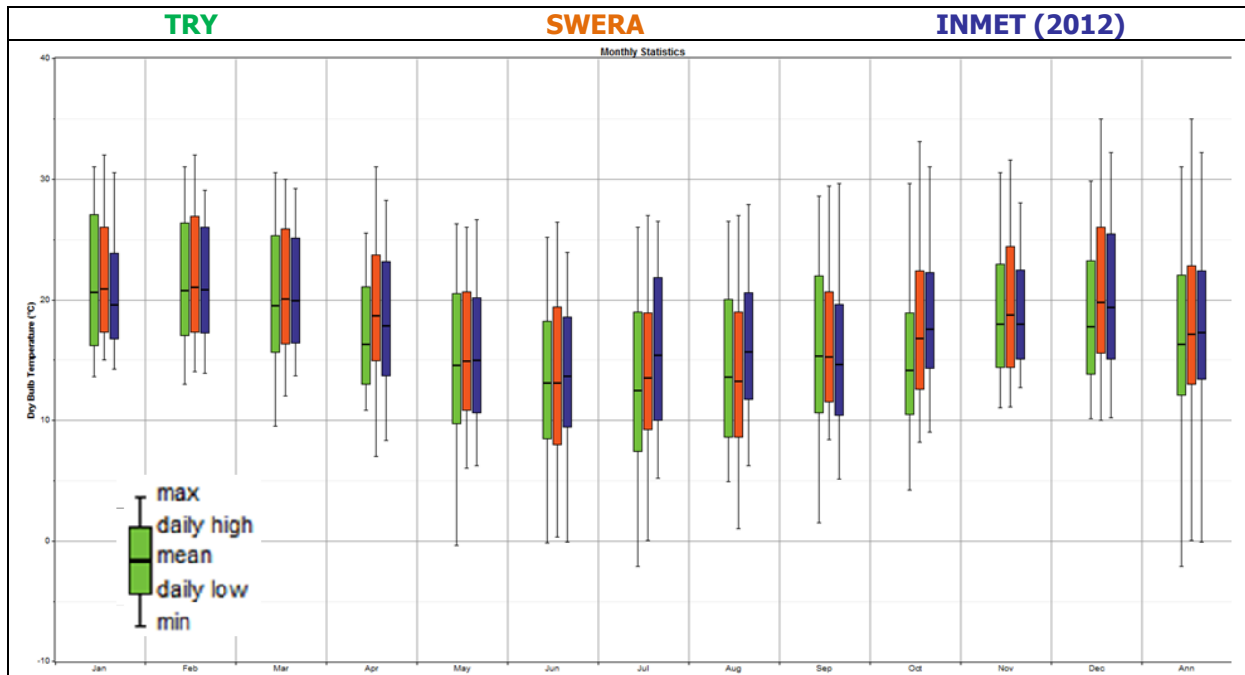
Figura 39 – Temperatura de bulbo seco anual - Curitiba



Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 24°C no mês de fevereiro. O arquivo SWERA apresenta a temperatura máxima de 25,2°C, também no mês de fevereiro. Já o arquivo INMET (2012) registrou 24,1°C no mês de Janeiro. Com relação aos dados de temperaturas máximas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Com relação à temperatura mínima, nota-se uma diferença de aproximadamente 3,2°C entre o arquivo TRY e SWERA. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 18,6°C e 4,4°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 18,3°C e 7,8°C. Para o INMET (2012) é de 18,1°C e 12,2°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Curitiba são apresentadas na Figura 40.

Figura 40 – Temperatura de bulbo seco - Curitiba

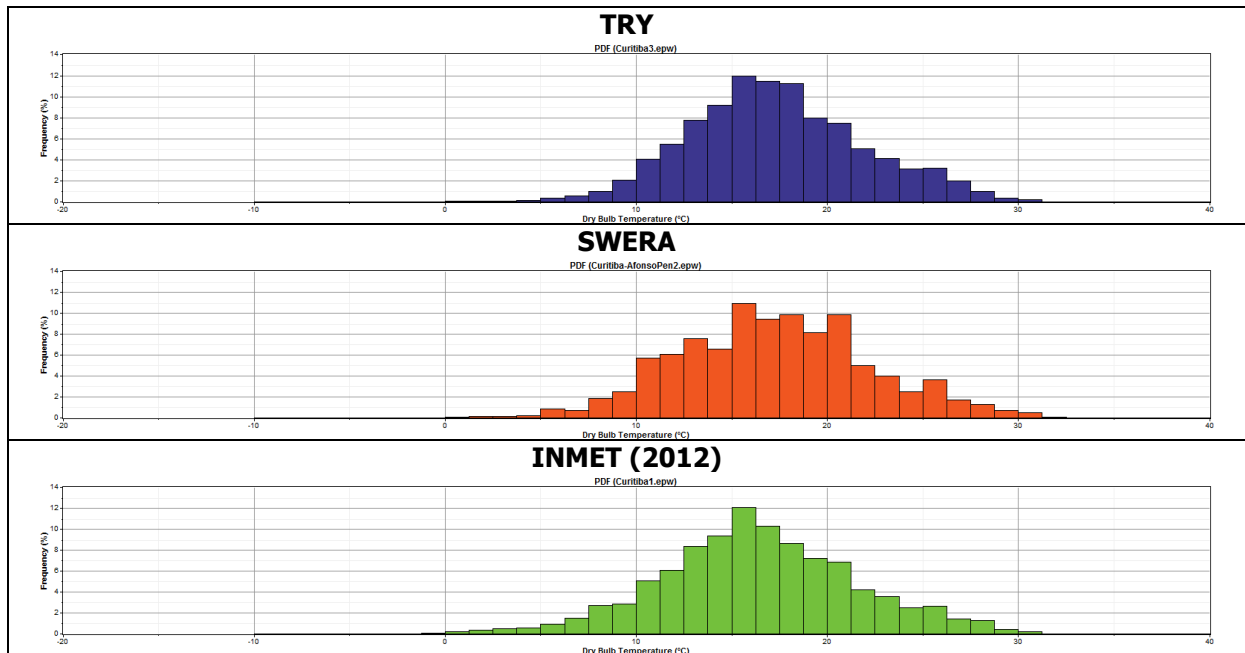


Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 7,5°C do arquivo TRY no mês de julho. O arquivo SWERA registrou 8°C no mês de junho e o arquivo INMET (2012) registrou 9,5°C, também no mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 27°C dos arquivos TRY e SWERA nos meses de janeiro e fevereiro, respectivamente. Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 2°C entre o arquivo TRY e INMET (2012).

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de julho, agosto, outubro e novembro. No mês de julho o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença, com média mensal de 24% superior ao arquivo TRY e 14,8% superior ao arquivo SWERA. No mês de agosto o arquivo INMET (2012) apresenta média 17% superior ao arquivo TRY e 21,5% superior ao arquivo SWERA.

A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Curitiba está apresentada na Figura 41. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY e no arquivo INMET (2012) é de 15,5°C (12%). O arquivo SWERA registrou a mesma temperatura, mas com frequência de 11%.

Figura 41 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Curitiba

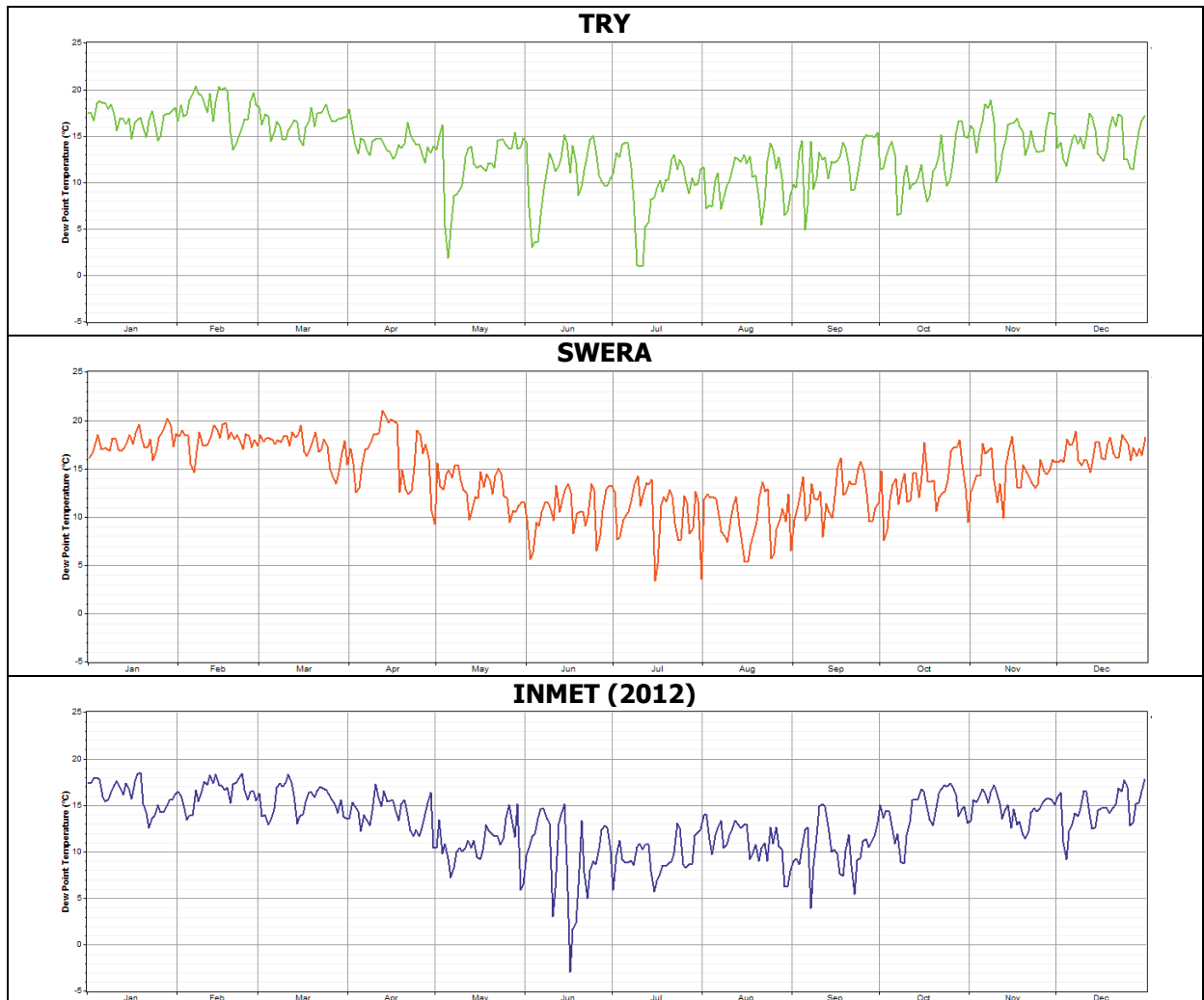


A Figura 42 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Curitiba. Comparando os resultados de orvalho para o clima da cidade de Curitiba, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 1°C no mês de julho. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 3,3°C também no mês de julho, e o arquivo INMET (2012) de -3°C no mês de junho. A temperatura máxima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 20,4°C no mês de fevereiro. O arquivo SWERA registrou temperatura máxima de 21°C no mês de abril, e o arquivo INMET (2012) registrou 18,6°C no mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se uma diferença de aproximadamente 2,4°C entre os arquivos SWERA e INMET (2012). E com relação à temperatura mínima, a maior diferença encontrada é de aproximadamente 6,3°C entre os arquivos SWERA e INMET (2012).

Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se aos meses de junho e julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY no mês de junho é de 15,2°C e 3°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 13,6°C e 5,7°C, e para o arquivo INMET (2012) é de 15,5°C e -3°C.

Figura 42 – Temperatura de orvalho anual - Curitiba

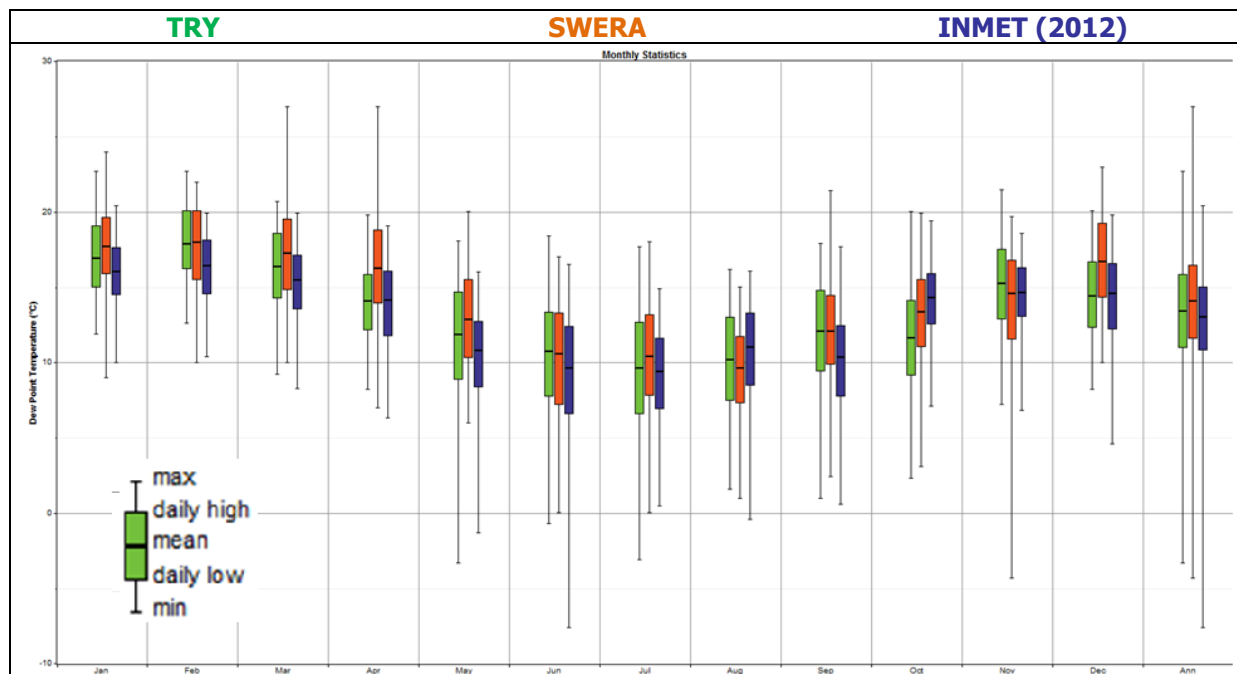


A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 43. Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 6,8°C dos arquivos TRY e INMET (2012) no mês de julho e junho, respectivamente. O arquivo SWERA registrou a média das temperaturas mínimas em 7,5°C para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 20,1°C dos arquivos TRY e SWERA no mês de fevereiro. Também no mês de fevereiro o arquivo INMET (2012) registrou 18°C de média de temperatura máxima. Com relação aos dados de temperaturas mínimas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura máxima, a diferença é de aproximadamente 2,1°C entre os arquivos TRY e SWERA.

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de abril, setembro, outubro e dezembro. No mês de abril o arquivo SWERA apresenta a maior diferença, com uma média de 16,4% superior que os arquivos TRY e INMET (2012). No mês de setembro o arquivo INMET (2012) apresenta uma diferença de 14,2% inferior que aos demais

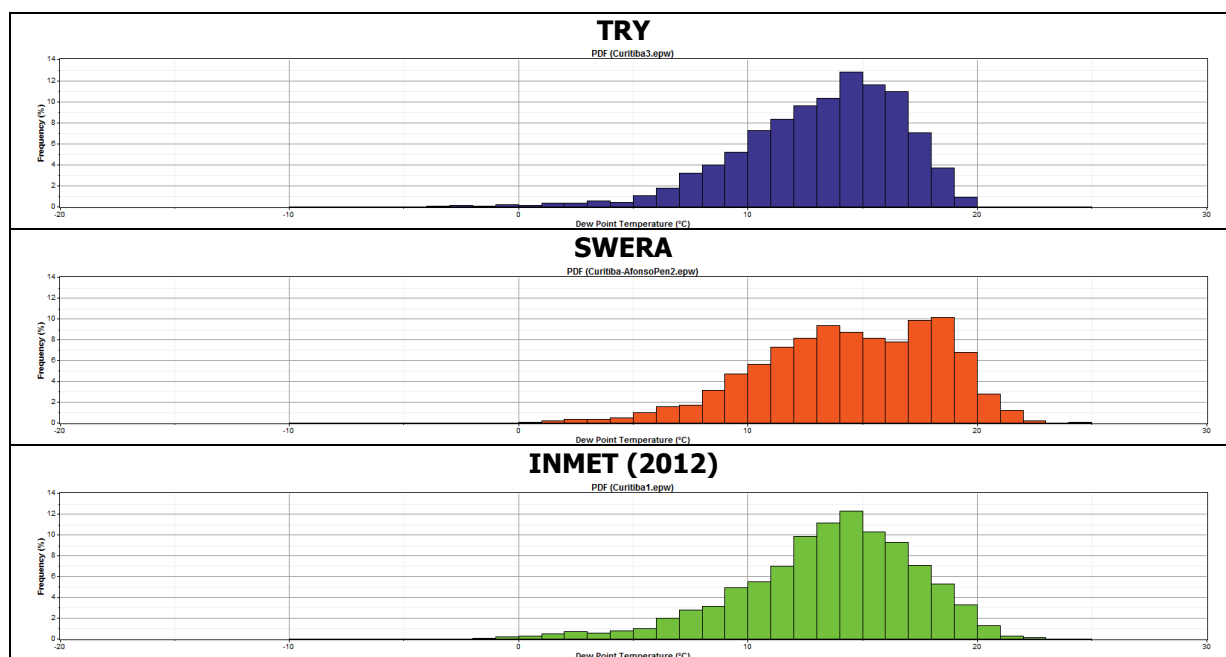
arquivos. No mês de dezembro o arquivo SWERA apresenta média de 17,2% superior que os demais arquivos.

Figura 43 – Temperatura de orvalho - Curitiba



A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos analisados para o clima da cidade de Curitiba está apresentada na Figura 44.

Figura 44 - Frequência da temperatura de orvalho – Curitiba

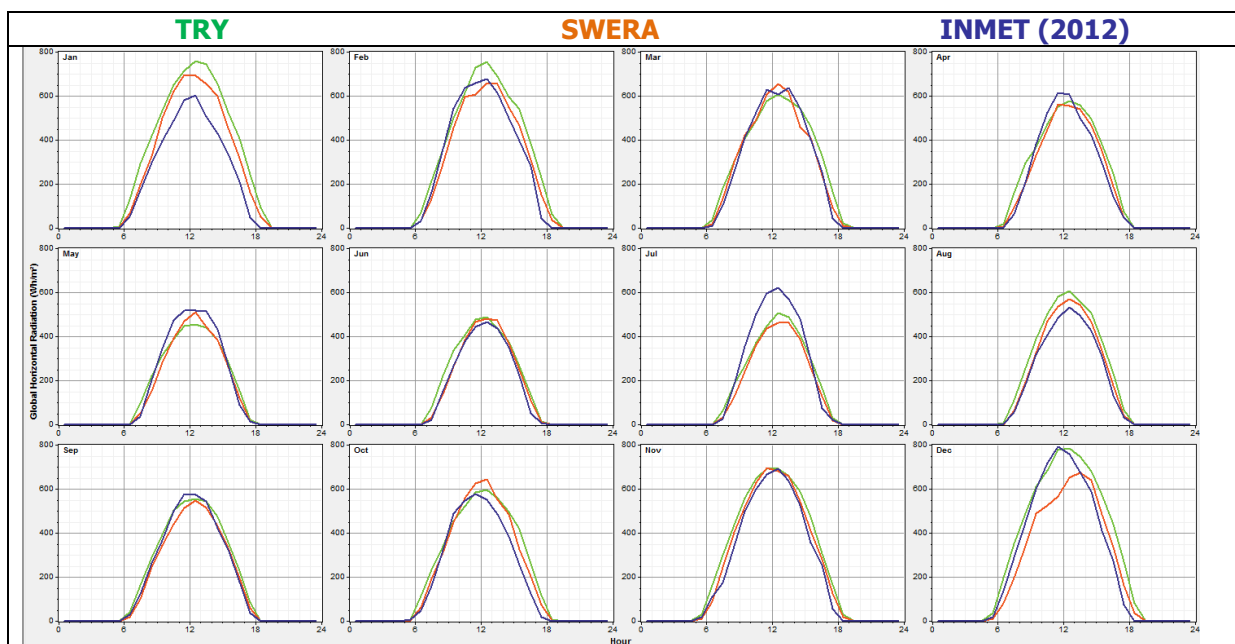


A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 14,5°C (12,3%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 10,2% a temperatura 18,5°C, e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 14,5°C com frequência de 12,9%.

4.3.2 Análise da radiação solar

A Figura 45 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Curitiba.

Figura 45 - Irradiância global horizontal - Curitiba

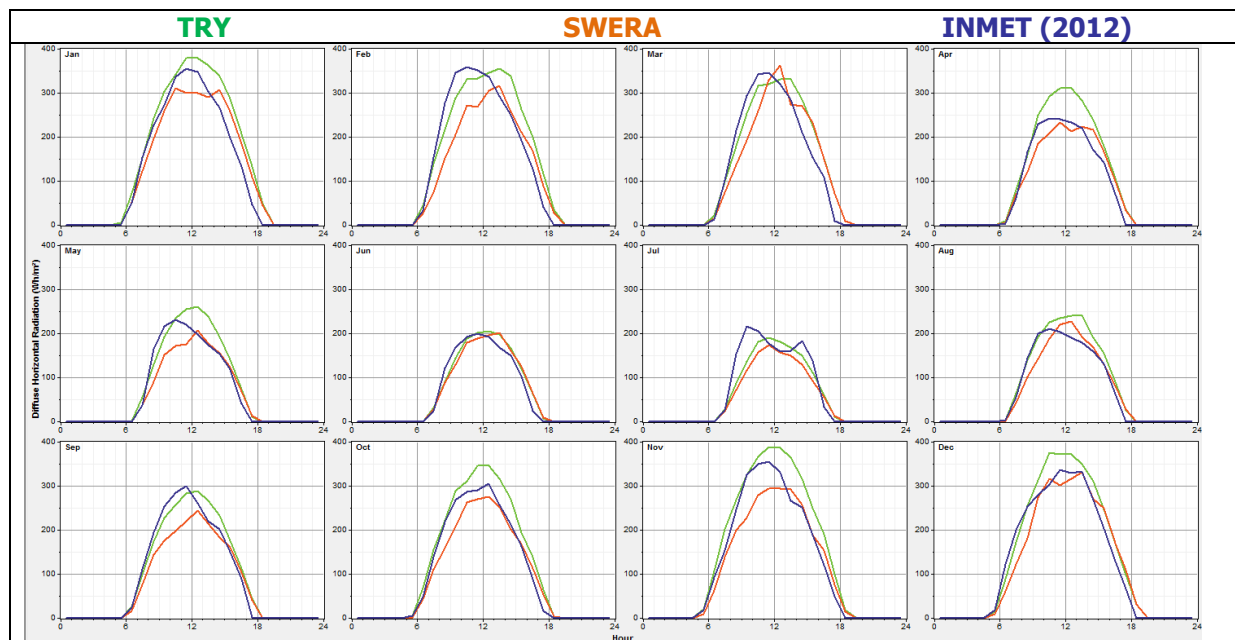


Analisando os maiores valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 795 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 11h30 no mês de dezembro. O arquivo TRY registrou 785 Wh/m² às 12h30 do mês de dezembro, e o arquivo SWERA registrou 695 Wh/m² às 11h30 em janeiro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 455 Wh/m² no arquivo TRY no mês de maio, às 12h30. O arquivo SWERA registrou um valor de 465 Wh/m² às 13h30 no mês de julho, e o arquivo INMET (2012) registrou 470 Wh/m² às 12h30 em junho.

A Figura 46 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Curitiba. Analisando os maiores valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 390 Wh/m², registrada no arquivo TRY, às 12h00 do mês de novembro. Os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram 360 Wh/m² em março às 12h30 e em fevereiro às 10h30, respectivamente. O registro do menor pico de irradiação observado é de 175 Wh/m² no arquivo SWERA no mês de julho, às 11h30.

O arquivo TRY registrou 190 Wh/m^2 às 11h30 no mês de julho, e o arquivo INMET (2012) registrou 200 Wh/m^2 às 11h30 no mês de junho.

Figura 46 - Irradiância difusa horizontal - Curitiba



4.3.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas solarimétrico com base de dados SWERA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 47.

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de março a maio, julho, setembro e outubro. A maior diferença encontrada é para o mês de dezembro (11%), e a menor diferença é observada nos meses de setembro (-1,5%) e agosto (1,6%).

Figura 47 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Curitiba – TRY *versus* ATLAS

SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6184,8	5952,1	232,7	+3,9%
Fevereiro	5756,5	5530,4	226,1	+4,1%
Março	4711,7	5122,0	410,3	-8,0%
Abril	4203,8	4313,3	109,5	-2,5%
Mai	3219,8	3510,7	290,9	-8,3%
Junho	3247,7	3052,3	195,3	+6,4%
Julho	3233,3	3312,4	79,0	-2,4%
Agosto	4205,5	4139,5	66,0	+1,6%
Setembro	4184,1	4246,9	62,9	-1,5%
Outubro	4720,7	5063,9	343,2	-6,8%
Novembro	5748,7	5605,9	142,7	+2,5%
Dezembro	6725,7	6057,5	668,2	+11,0%
TOTAL	56142,2	55906,9	176,2	+0,4%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 48.

Figura 48- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Curitiba – TRY *versus* ATLAS

SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5551,0	5534,8	16,1	-0,3%
Outono	3557,1	3625,4	68,4	+1,9%
Inverno	3874,3	3899,6	25,3	+0,7%
Primavera	5731,7	5575,8	155,9	-2,7%
TOTAL	18714,1	18635,6	265,8	-0,4%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão e primavera. A maior diferença encontrada é para a estação da primavera (-2,7%), e a menor diferença é observada nas estações verão (-0,3%) e inverno (0,7%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 49.

Figura 49 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Curitiba – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5344,6	5952,1	607,5	-10,2%
Fevereiro	4952,0	5530,4	578,4	-10,5%
Março	4457,7	5122,0	664,3	-13,0%
Abril	3799,0	4313,3	514,3	-11,9%
Mai	3094,6	3510,7	416,1	-11,9%
Junho	2983,8	3052,3	68,5	-2,2%
Julho	2926,2	3312,4	386,2	-11,7%
Agosto	3725,4	4139,5	414,2	-10,0%
Setembro	3752,8	4246,9	494,1	-11,6%
Outubro	4497,7	5063,9	566,2	-11,2%
Novembro	5321,1	5605,9	284,9	-5,1%
Dezembro	5197,8	6057,5	859,7	-14,2%
TOTAL	50052,7	55906,9	199,2	-10,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o ATLAS com base de dados SWERA apresenta valores inferiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de dezembro (-14,2%), e a menor diferença é observada no mês de junho (-2,2%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 50.

Figura 50 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Curitiba – SWERA *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4918,1	5534,8	616,7	+12,5%
Outono	3292,5	3625,4	333,0	+10,1%
Inverno	3468,1	3899,6	431,5	+12,4%
Primavera	5005,5	5575,8	570,2	+11,4%
TOTAL	16684,2	18635,6	1951,4	+11,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para as estações verão (12,5%) e inverno (12,4%), e a menor diferença é observada na estação de outono (10,1%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 51.

Figura 51 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Curitiba – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4117,3	5952,1	1834,8	-30,8%
Fevereiro	4910,6	5530,4	619,8	-11,2%
Março	4430,9	5122,0	691,1	-13,5%
Abril	3815,5	4313,3	497,8	-11,5%
Mai	3413,7	3510,7	97,0	-2,8%
Junho	2808,1	3052,3	244,2	-8,0%
Julho	3734,7	3312,4	422,3	+12,8%
Agosto	3386,1	4139,5	753,5	-18,2%
Setembro	3947,6	4246,9	299,3	-7,0%
Outubro	3973,7	5063,9	1090,2	-21,5%
Novembro	4932,0	5605,9	674,0	-12,0%
Dezembro	5790,2	6057,5	267,3	-4,4%
TOTAL	49260,3	55906,9	468,9	-11,9%

Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores quando comparado com os dados do arquivo INMET (2012) nos meses de janeiro a junho, agosto a dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (-30,8%), e a menor diferença é observada no mês de maio (-2,8%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 52. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação verão (23,4%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (5,7%).

Figura 52 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Curitiba – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4486,3	5534,8	1048,6	+23,4%
Outono	3345,8	3625,4	279,7	+8,4%
Inverno	3689,5	3899,6	210,2	+5,7%
Primavera	4898,6	5575,8	677,1	+13,8%
TOTAL	16420,1	18635,6	2215,5	+13,5%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 53. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, junho, agosto, setembro, novembro e dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para os meses de fevereiro (-17,4%) e outubro (-17,1%), e a menor diferença é observada no mês de março (1,7%).

Figura 53 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Curitiba – TRY *versus* ATLAS
IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6184,8	6578,0	393,2	+6,4%
Fevereiro	5756,5	4756,0	1000,5	-17,4%
Março	4711,7	4792,0	80,3	+1,7%
Abril	4203,8	4835,0	631,2	+15,0%
Mai	3219,8	3593,0	373,2	+11,6%
Junho	3247,7	2831,0	416,7	-12,8%
Julho	3233,3	3472,0	238,7	+7,4%
Agosto	4205,5	3910,0	295,5	-7,0%
Setembro	4184,1	3717,0	467,1	-11,2%
Outubro	4720,7	5528,0	807,3	+17,1%
Novembro	5748,7	5336,0	412,7	-7,2%
Dezembro	6725,7	6233,0	492,7	-7,3%
TOTAL	56142,2	55581,0	5609,0	-1,0%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 54. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações

verão, inverno e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de outono (5,5%), e a menor diferença é observada na estação de primavera (-0,6%).

Figura 54 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Curitiba – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5551,0	5375,3	175,7	-3,2%
Outono	3557,1	3753,0	195,9	+5,5%
Inverno	3874,3	3699,7	174,6	-4,5%
Primavera	5731,7	5699,0	32,7	-0,6%
TOTAL	18714,1	18527,0	578,9	-1,0%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 55.

Figura 55 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Curitiba – SWERA *versus* ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5344,6	6578,0	1233,4	+23,1%
Fevereiro	4952,0	4756,0	196,0	-4,0%
Março	4457,7	4792,0	334,3	+7,5%
Abril	3799,0	4835,0	1036,0	+27,3%
Mai	3094,6	3593,0	498,4	+16,1%
Junho	2983,8	2831,0	152,8	-5,1%
Julho	2926,2	3472,0	545,8	+18,7%
Agosto	3725,4	3910,0	184,6	+5,0%
Setembro	3752,8	3717,0	35,8	-1,0%
Outubro	4497,7	5528,0	1030,3	+22,9%
Novembro	5321,1	5336,0	14,9	+0,3%
Dezembro	5197,8	6233,0	1035,2	+19,9%
TOTAL	50052,7	55581,0	6297,5	+11,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, junho e setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (27,3%), e a menor diferença é observada no mês de novembro (0,3%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 56. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para as estações primavera (13,9%) e outono (14,0%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (6,7%).

Figura 56 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Curitiba – SWERA *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4918,1	5375,3	457,2	+9,3%
Outono	3292,5	3753,0	460,5	+14,0%
Inverno	3468,1	3699,7	231,5	+6,7%
Primavera	5005,5	5699,0	693,5	+13,9%
TOTAL	16684,2	18527,0	1842,8	+11,0%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 57.

Figura 57 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Curitiba – INMET (2012) *versus* ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4117,3	6578,0	2460,7	+59,8%
Fevereiro	4910,6	4756,0	154,6	-3,1%
Março	4430,9	4792,0	361,1	+8,1%
Abril	3815,5	4835,0	1019,5	+26,7%
Maio	3413,7	3593,0	179,3	+5,3%
Junho	2808,1	2831,0	22,9	+0,8%
Julho	3734,7	3472,0	262,7	-7,0%
Agosto	3386,1	3910,0	524,0	+15,5%
Setembro	3947,6	3717,0	230,6	-5,8%
Outubro	3973,7	5528,0	1554,3	+39,1%
Novembro	4932,0	5336,0	404,1	+8,2%
Dezembro	5790,2	6233,0	442,8	+7,6%
TOTAL	49260,3	55581,0	7616,5	+12,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o ATLAS IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, julho e setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de Janeiro (59,8%), e a menor diferença é observada no mês de junho (0,8%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Curitiba pode ser observada através da Figura 58.

Figura 58 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Curitiba – INMET (2012) *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4486,3	5375,3	889,1	+19,8%
Outono	3345,8	3753,0	407,2	+12,2%
Inverno	3689,5	3699,7	10,2	+0,3%
Primavera	4898,6	5699,0	800,4	+16,3%
TOTAL	16420,1	18527,0	2106,9	+12,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação verão (19,8%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (0,3%).

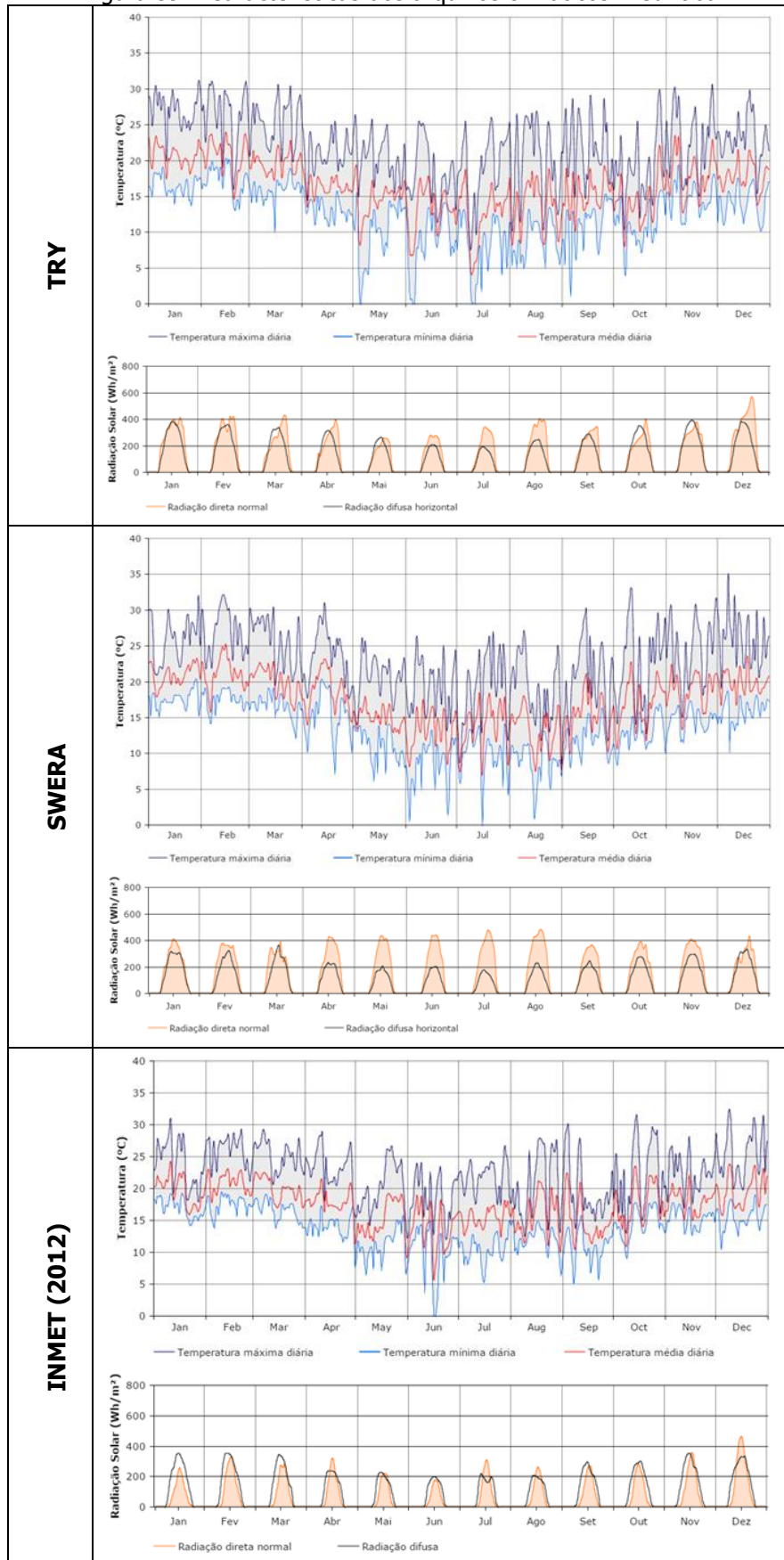
4.3.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 59 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Curitiba.

O mês de julho apresenta a maior diferença entre os valores de temperaturas dos arquivos climáticos analisados. A maior diferença observada é com relação a temperatura mínima. O arquivo climático TRY apresenta uma temperatura mínima de 4,4°C, e o arquivo INMET (2012) uma temperatura mínima no valor de 12,2°C.

Com relação a radiação solar, observa-se que o arquivo SWERA apresenta o mesmo comportamento de distribuição de radiação direta normal durante todos os meses do ano. Para o arquivo TRY, nota-se que os meses de maio a julho apresentam os menores picos de radiação. Já para o arquivo INMET (2012) ressalta-se sobre o deslocamento do pico de radiação em relação aos outros climas analisados.

Figura 59 – Características dos arquivos climáticos – Curitiba

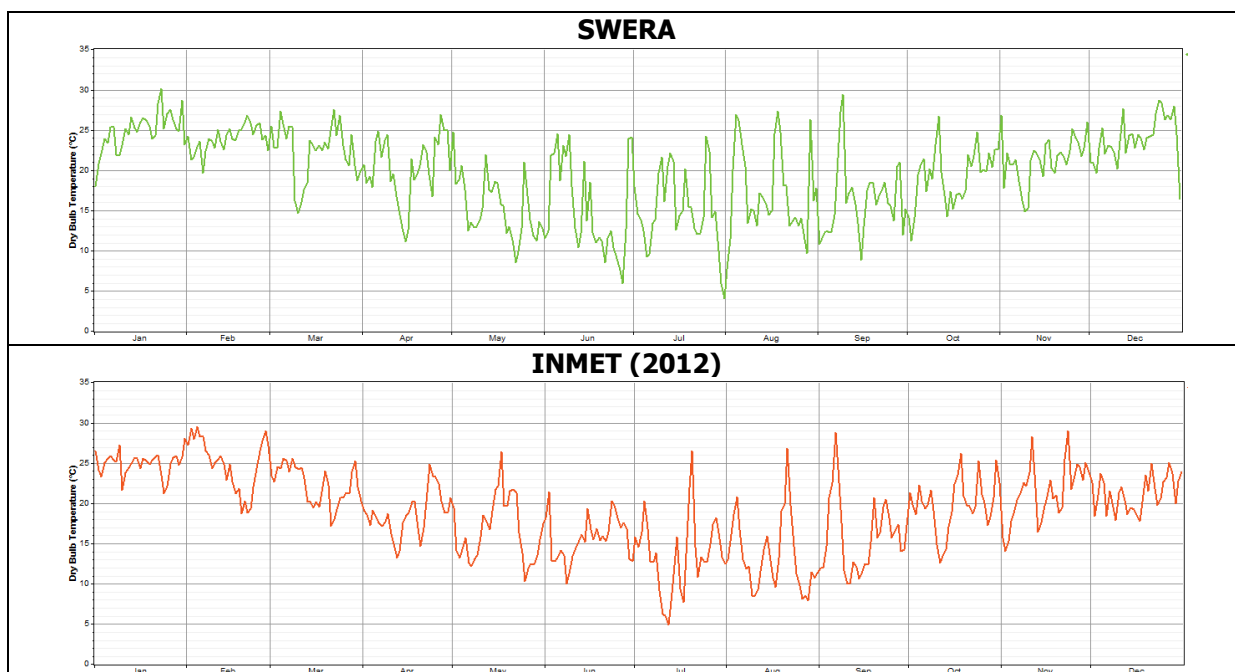


4.4 Santa Maria

4.4.1 Análises das temperaturas

A Figura 60 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Santa Maria. O arquivo climático TRY não contém dados para o clima da cidade de Santa Maria.

Figura 60 – Temperatura de bulbo seco anual – Santa Maria

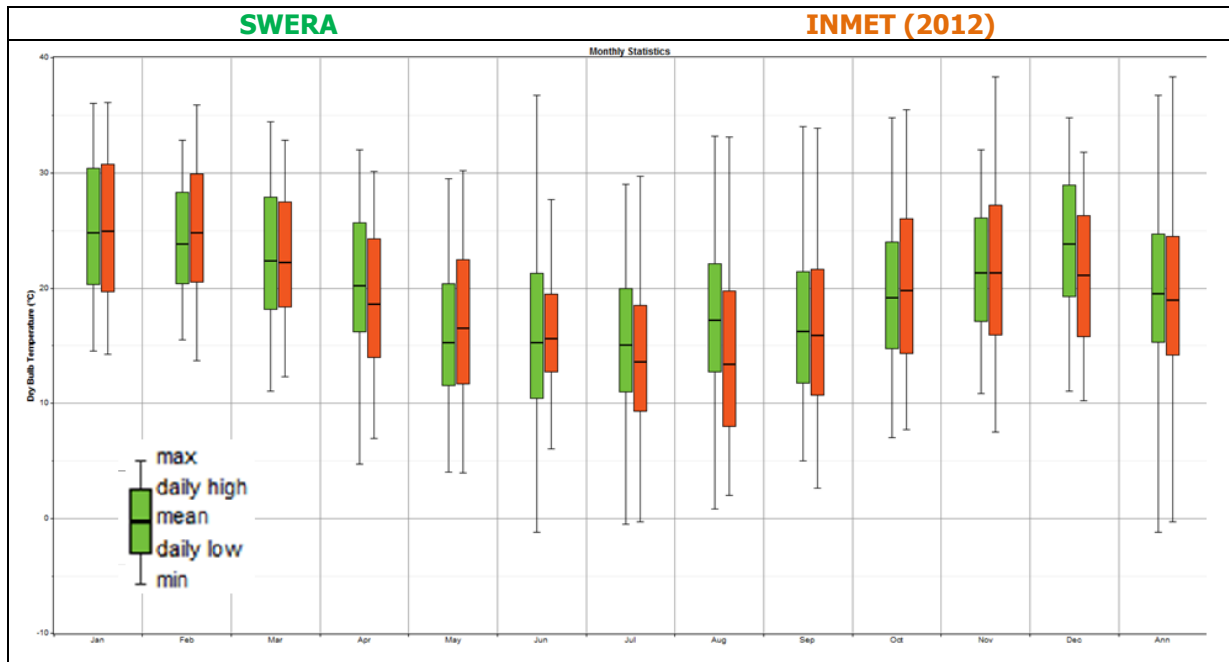


Comparando os resultados de bulbo seco para os arquivos climáticos para o clima da cidade de Santa Maria, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 4°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 4,9°C também no mês de julho. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 30,3°C no mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou 29,5°C para o mês de fevereiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 24,5°C e 6°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados são de 21,5°C e 10°C, respectivamente.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Santa Maria são apresentadas na Figura 61.

Figura 61 – Temperatura de bulbo seco – Santa Maria



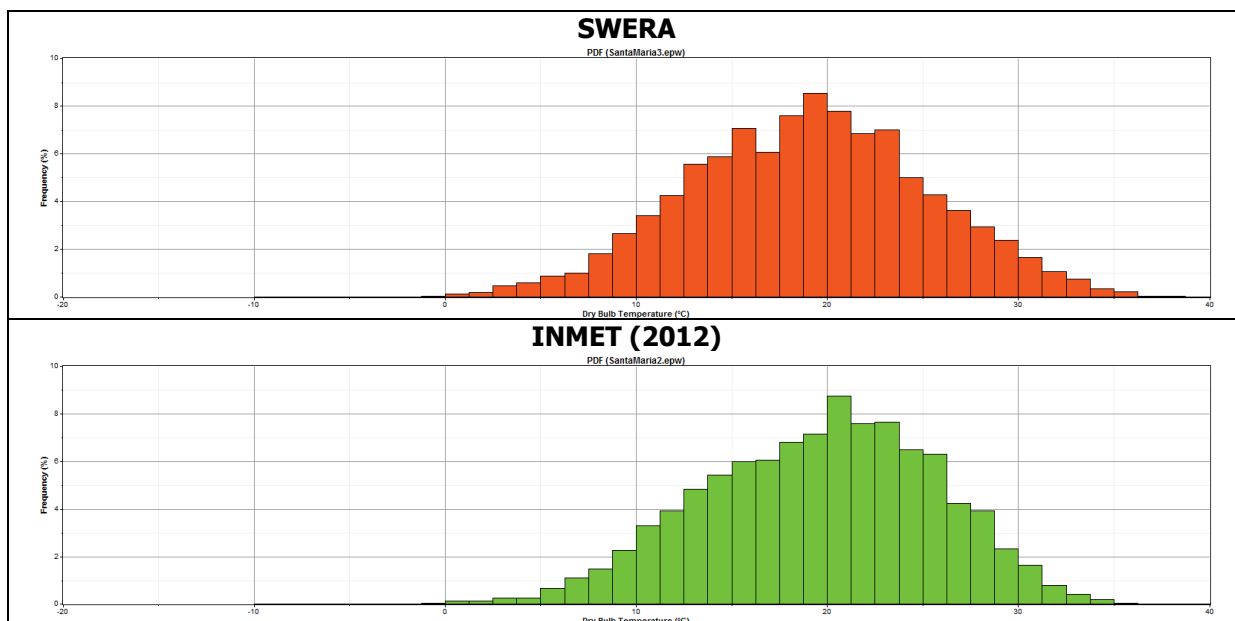
Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se o valor mínimo registrado é de 8°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou média das temperaturas mínimas de 10,5°C para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 31°C do arquivo INMET (2012) no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou 30,5°C de média de temperatura máxima também no mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 2,5°C entre o arquivo SWERA e INMET (2012).

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de abril, agosto e dezembro. No mês de Abril o arquivo INMET (2012) apresenta média de 8,9% inferior que o arquivo SWERA. No mês de outubro a média é de 22,9% menor e no mês de dezembro é de 10,1% inferior.

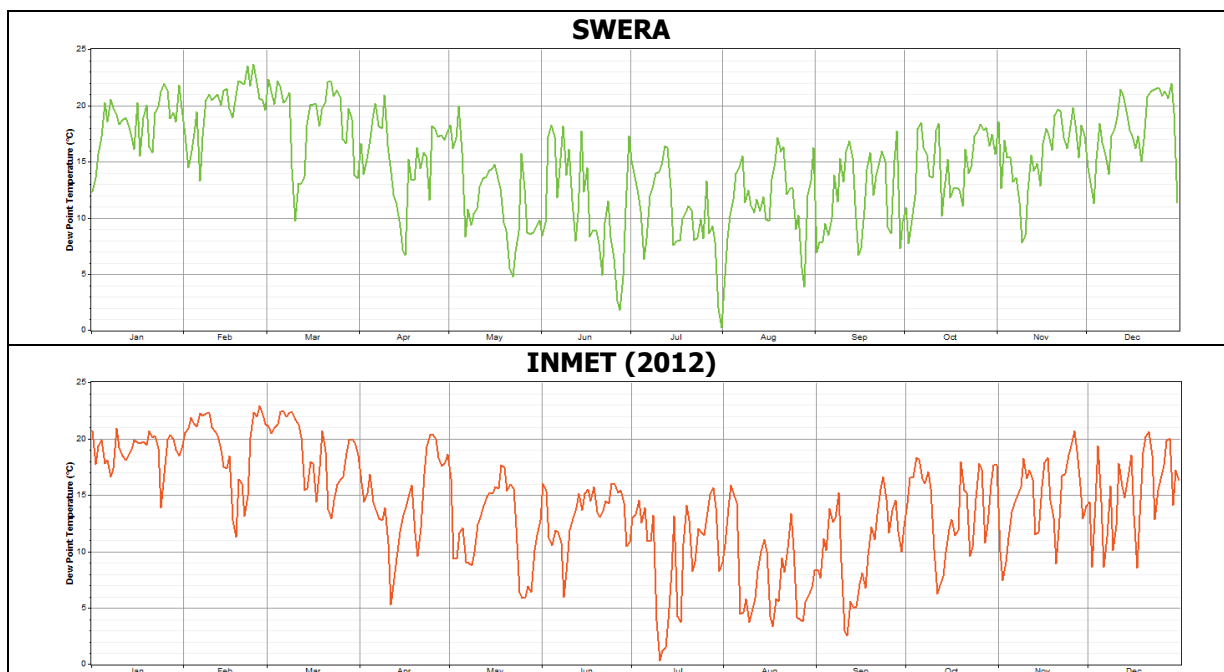
A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos do clima da cidade de Santa Maria está apresentada na Figura 62. A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 20,5°C (8,7%). O arquivo INMET (2012) registrou, também com frequência de 8,5%, a temperatura 19,5°C.

Figura 62 – Frequência da temperatura de bulbo seco – Santa Maria



A Figura 63 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos SWERA e INMET para o clima da cidade de Santa Maria (2012).

Figura 63 – Temperatura de orvalho anual – Santa Maria



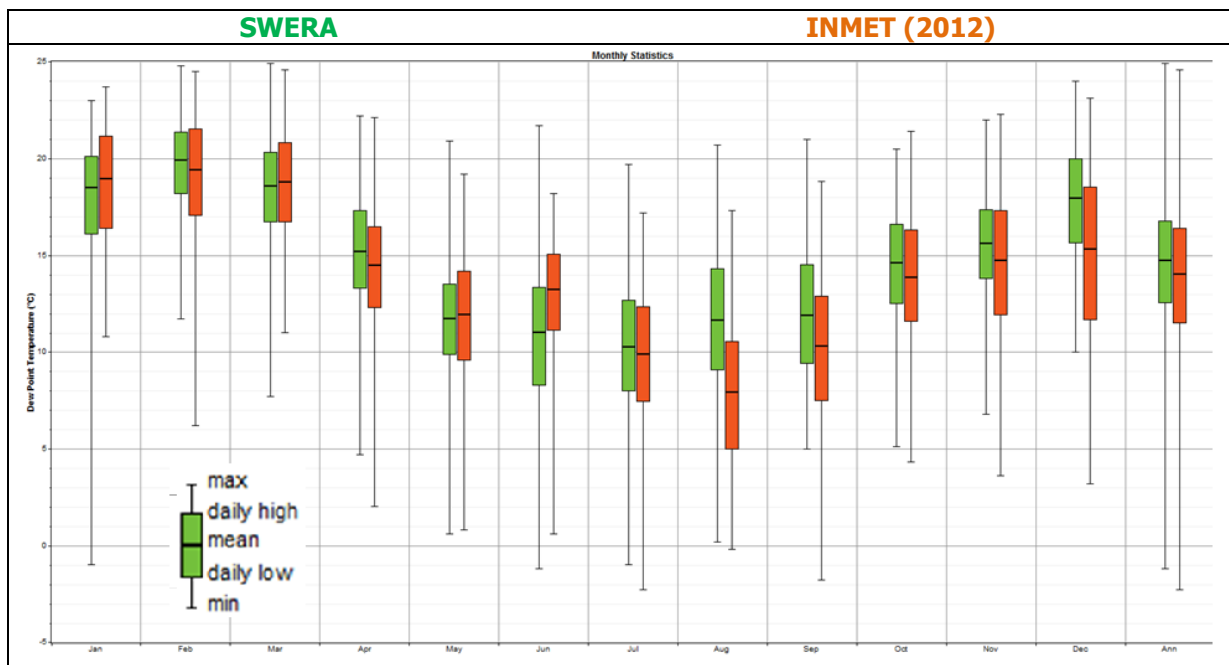
Comparando os resultados de orvalho para o clima da cidade de Santa Maria, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 0,2°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura mínima de 0,3°C também no mês de julho.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 23,8°C no mês de fevereiro. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 23,0°C também no mês de fevereiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 18,3°C e 2,0°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados são de 16,0°C e 6,0°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 64.

Figura 64 – Temperatura de orvalho – Santa Maria



Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 5,0°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou médias das temperaturas mínimas de 8°C para o mês de julho. O registro da média mensal máxima é de 21,5°C do arquivo INMET (2012) no mês de fevereiro. O arquivo SWERA registrou 21,3°C também para o mês de fevereiro.

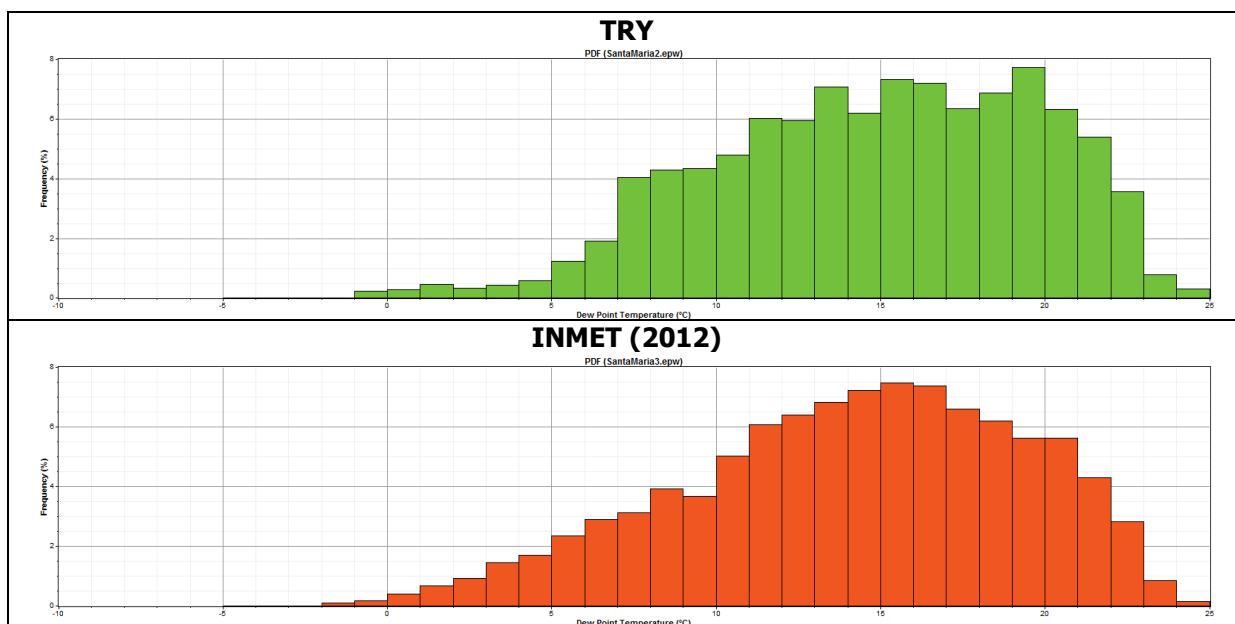
Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. Com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 3°C entre o arquivo SWERA e INMET.

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de junho, agosto, setembro e Dezembro. No mês de junho o arquivo INMET (2012) apresenta

média 20% superior que o arquivo SWERA. No mês de agosto a média é 31,6% inferior, no mês de setembro é 14,2% inferior e no mês de Dezembro é 15% inferior.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) do clima da cidade de Santa Maria está apresentada na Figura 65.

Figura 65 - Frequência da temperatura de orvalho – Santa Maria



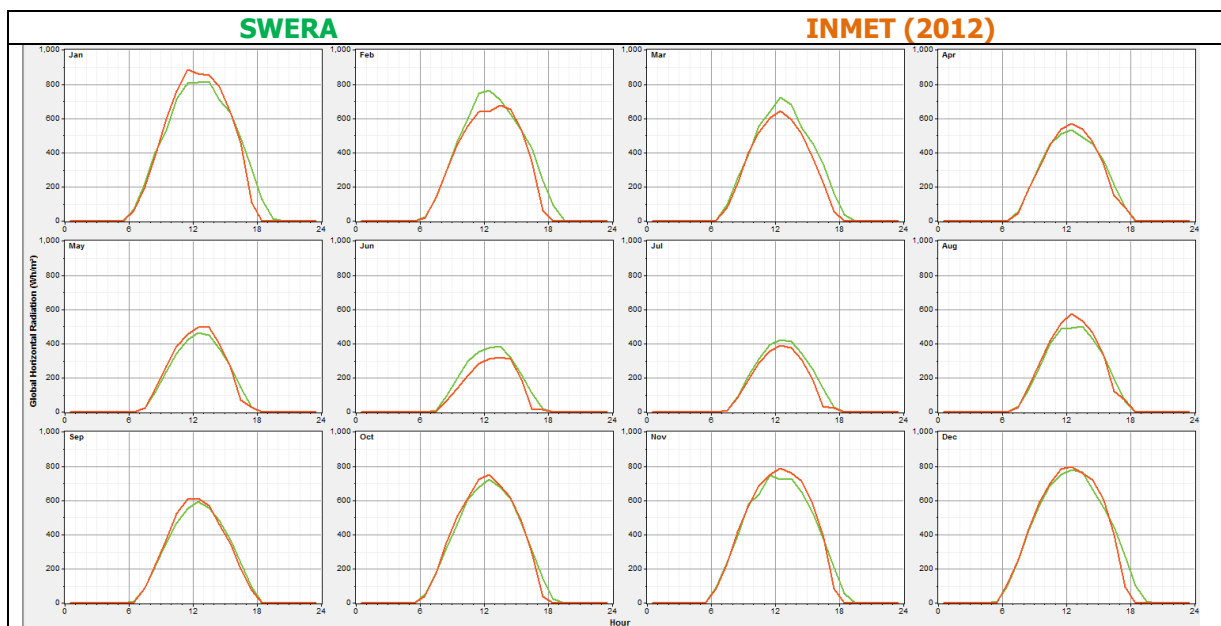
A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 19,5°C (7,7%). O arquivo INMET (2012) registrou com uma frequência de 7,5% a temperatura de 15,5°C.

4.4.2 Análise da radiação solar

A Figura 66 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) analisados para o clima da cidade de Santa Maria.

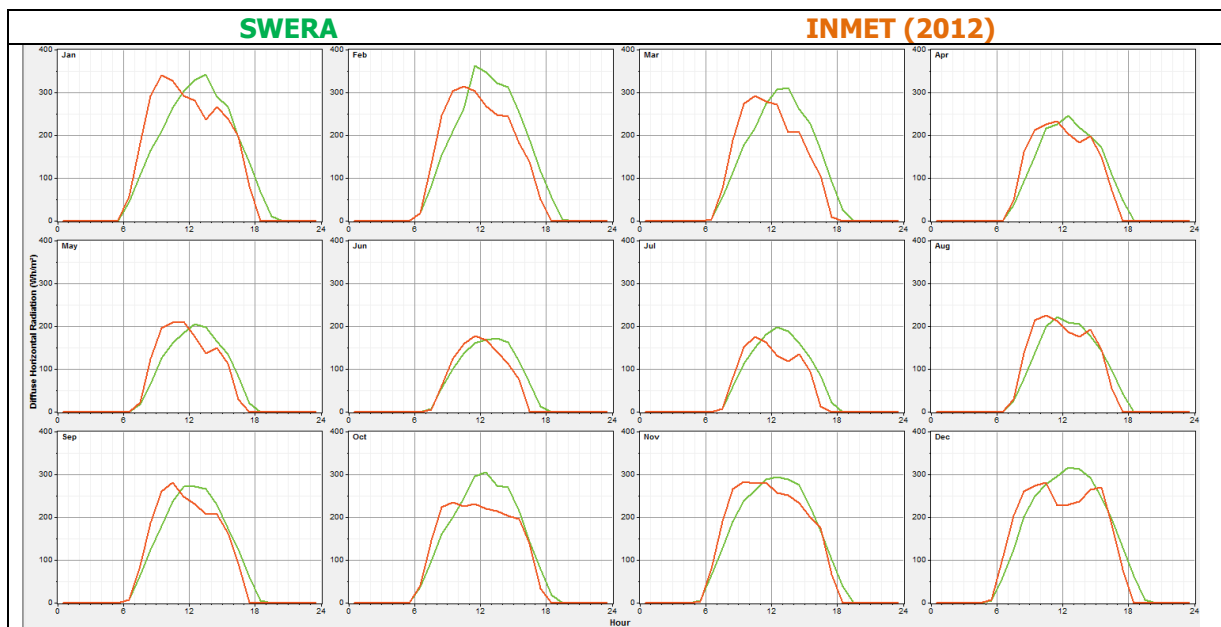
Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o pico de irradiação global horizontal é de 885 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 11h30 no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou 815 Wh/m² às 13h00 também para o mês de janeiro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 320 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de junho às 13h30. O arquivo SWERA registrou um valor de 385 Wh/m² também no mês de junho às 13h30.

Figura 66 - Irradiância global horizontal – Santa Maria



A Figura 67 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Santa Maria.

Figura 67 - Irradiância difusa horizontal – Santa Maria



Analisando os maiores valores de irradiância encontrados pode-se observar que o pico de irradiação difusa horizontal é de 365 Wh/m² registrada no arquivo SWERA às 11h30 do mês de fevereiro. O arquivo INMET (2012) registrou 340 Wh/m² às 09h30 em janeiro. O registro do menor

pico de irradiação observado é de 175 Wh/m² nos arquivos SWERA e INMET (2012), no mês de junho às 13h30 e no mês de julho às 10h30, respectivamente.

Observa-se ainda que os dados de irradiância global horizontal do arquivo INMET (2012) é assimétrico com relação ao outro arquivo analisado, apresentando o valor máximo de irradiância em um horário anterior aos outros arquivos.

4.4.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Santa Maria pode ser observada através da Figura 68.

Figura 68 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Santa Maria– SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6632,9	6751,3	118,5	+1,8%
Fevereiro	5647,4	5805,5	158,2	+2,8%
Março	4869,3	5325,1	455,8	+9,4%
Abril	3633,8	4097,7	463,9	+12,8%
Mai	2857,7	3343,7	485,9	+17,0%
Junho	2371,7	2860,8	489,2	+20,6%
Julho	2609,4	2966,2	356,8	+13,7%
Agosto	3317,3	3839,7	522,5	+15,7%
Setembro	4022,9	4546,7	523,9	+13,0%
Outubro	5238,4	5420,0	181,6	+3,5%
Novembro	5959,1	6202,6	243,6	+4,1%
Dezembro	6368,5	6876,6	508,1	+8,0%
TOTAL	53528,2	58036,0	4507,8	+8,4%

Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação solar encontrada é para o mês de junho (20,6%), e a menor diferença é observada no mês de janeiro (1,8%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Santa Maria pode ser observada através da Figura 69. Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas com base

de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de outono (16,2%), e a menor diferença é observada na estação de verão (4,3%).

Figura 69- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Santa Maria – SWERA *versus*

ATLAS SWERA

Estações	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5716,5	5960,6	244,1	+4,3%
Outono	2954,4	3434,1	479,7	+16,2%
Inverno	3316,5	3784,2	467,7	+14,1%
Primavera	5855,3	6166,4	311,1	+5,3%
TOTAL	17842,7	19345,3	1502,6	+8,4%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas om base de dados SWERA para o clima da cidade de Santa Maria pode ser observada através da Figura 70. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de junho (53,2%), e a menor diferença é observada nos meses de novembro (2,3%) e janeiro (2,6%).

Figura 70 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Santa Maria – INMET (2012)

versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6580,0	6751,3	171,3	+2,6%
Fevereiro	4997,6	5805,5	807,9	+16,2%
Março	4218,6	5325,1	1106,6	+26,2%
Abril	3657,5	4097,7	440,2	+12,0%
Mai	3014,9	3343,7	328,8	+10,9%
Junho	1867,9	2860,8	992,9	+53,2%
Julho	2233,9	2966,2	732,3	+32,8%
Agosto	3495,7	3839,7	344,1	+9,8%
Setembro	4065,1	4546,7	481,6	+11,8%
Outubro	5262,5	5420,0	157,5	+3,0%
Novembro	6060,4	6202,6	142,2	+2,3%
Dezembro	6236,3	6876,6	640,4	+10,3%
TOTAL	51690,3	58036,0	6345,7	+12,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de junho (53,2%), e a menor diferença é observada nos meses de novembro (2,3%) e janeiro (2,6%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Santa Maria pode ser observada através da Figura 71.

Figura 71 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Santa Maria – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5265,4	5960,6	695,3	+13,2%
Outono	2846,8	3434,1	587,3	+20,6%
Inverno	3264,9	3784,2	519,3	+15,9%
Primavera	5853,1	6166,4	313,3	+5,4%
TOTAL	17230,1	19345,3	2115,2	+12,3%

Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (20,6%), e a menor diferença é observada na estação de primavera (5,4%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 72. Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, fevereiro, Julho e outubro. A maior diferença de radiação encontrada é para os meses de Agosto (18,7%) e maio (18,2%), e a menor diferença é observada no mês de janeiro (0,1%).

Figura 72 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Santa Maria – SWERA *versus*

ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6632,9	6002,0	630,9	-9,5%
Fevereiro	5647,4	5542,0	105,4	-1,9%
Março	4869,3	5258,0	388,7	+8,0%
Abril	3633,8	4198,0	564,2	+15,5%
Mai	2857,7	3378,0	520,3	+18,2%
Junho	2371,7	2600,0	228,3	+9,6%
Julho	2609,4	2546,0	63,4	-2,4%
Agosto	3317,3	3938,0	620,7	+18,7%
Setembro	4022,9	4746,0	723,1	+18,0%
Outubro	5238,4	4976,0	262,4	-5,0%
Novembro	5959,1	6423,0	463,9	+7,8%
Dezembro	6368,5	7191,0	822,5	+12,9%
TOTAL	53528,2	56798,0	5393,8	+6,1%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Santa Maria pode ser observada através da Figura 73. Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação de verão. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de outono (14,8%), e a menor diferença é observada na estação de verão (-2,0%).

Figura 73 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Santa Maria – SWERA *versus*

ATLAS IRENA

Estações	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5716,5	5600,7	115,8	-2,0%
Outono	2954,4	3392,0	437,6	+14,8%
Inverno	3316,5	3743,3	426,8	+12,9%
Primavera	5855,3	6196,7	341,4	+5,8%
TOTAL	17842,7	18932,7	1321,6	+6,1%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 74.

Figura 74 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Santa Maria – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6580,0	6002,0	578,0	-8,8%
Fevereiro	4997,6	5542,0	544,4	+10,9%
Março	4218,6	5258,0	1039,4	+24,6%
Abril	3657,5	4198,0	540,5	+14,8%
Mai	3014,9	3378,0	363,1	+12,0%
Junho	1867,9	2600,0	732,1	+39,2%
Julho	2233,9	2546,0	312,1	+14,0%
Agosto	3495,7	3938,0	442,3	+12,7%
Setembro	4065,1	4746,0	680,9	+16,7%
Outubro	5262,5	4976,0	286,5	-5,4%
Novembro	6060,4	6423,0	362,6	+6,0%
Dezembro	6236,3	7191,0	954,8	+15,3%
TOTAL	51690,3	56798,0	6836,7	+9,9%

Com relação aos resultados de radiação solar, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro e outubro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de junho (39,2%), e a menor diferença é observada no mês de outubro (-5,4%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 75.

Figura 75 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Santa Maria – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5265,4	5600,7	335,3	+6,4%
Outono	2846,8	3392,0	545,2	+19,2%
Inverno	3264,9	3743,3	478,4	+14,7%
Primavera	5853,1	6196,7	343,6	+5,9%
TOTAL	17230,1	18932,7	1702,6	+9,9%

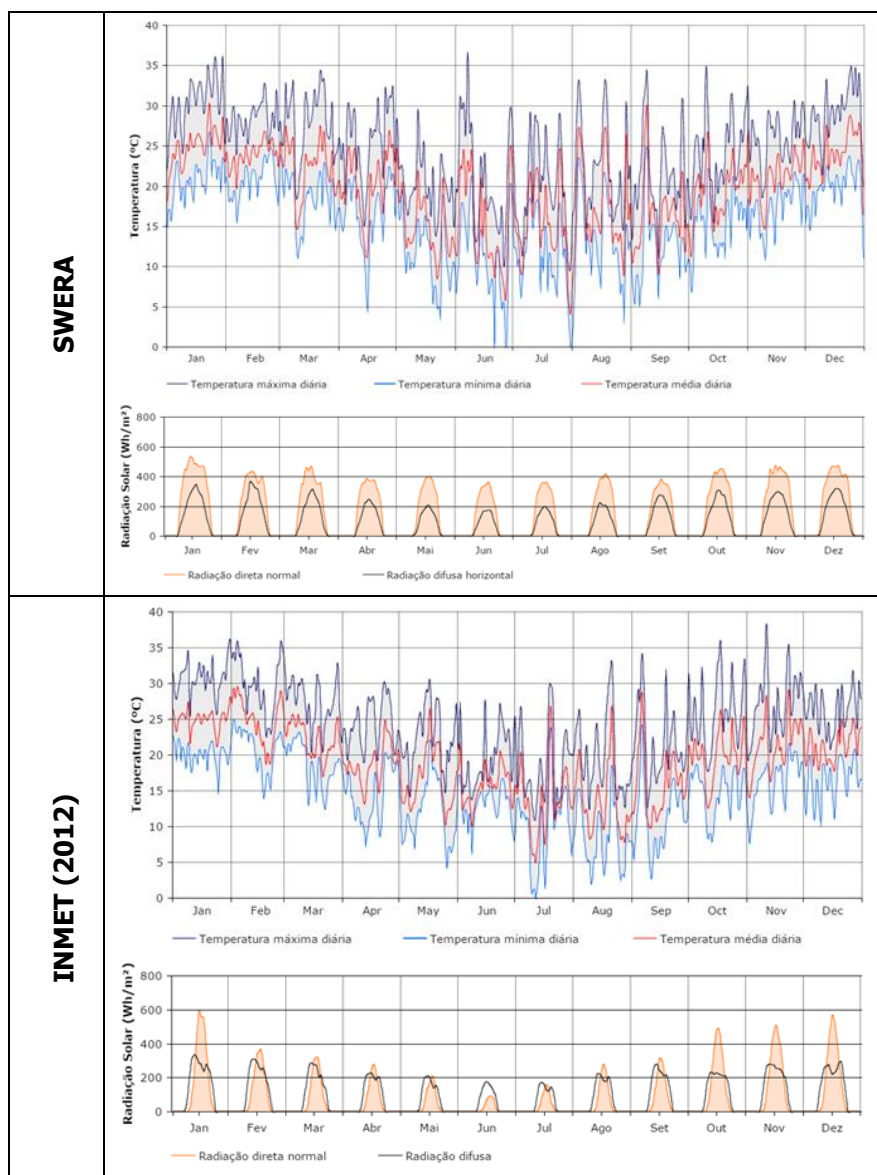
Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (19,2%), e a menor diferença é observada nas estações de primavera (5,9%) e verão (6,4%).

4.4.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 76 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Santa Maria. Analisando os valores de temperaturas, pode-se observar que o mês junho apresentou as maiores diferenças. O arquivo climático SWERA apresentou a temperatura mínima de 6°C no mês de junho, e o arquivo INMET (2012) o valor de 10°C.

Com relação a radiação solar, observa-se que o arquivo climático SWERA apresenta o mesmo comportamento de valores de radiação direta normal. Já o arquivo INMET (2012), nota-se que nos meses de Abril a Setembro, os valores de radiação direta normal são inferiores quando comparados aos outros meses.

Figura 76 – Características dos arquivos climáticos - Santa Maria

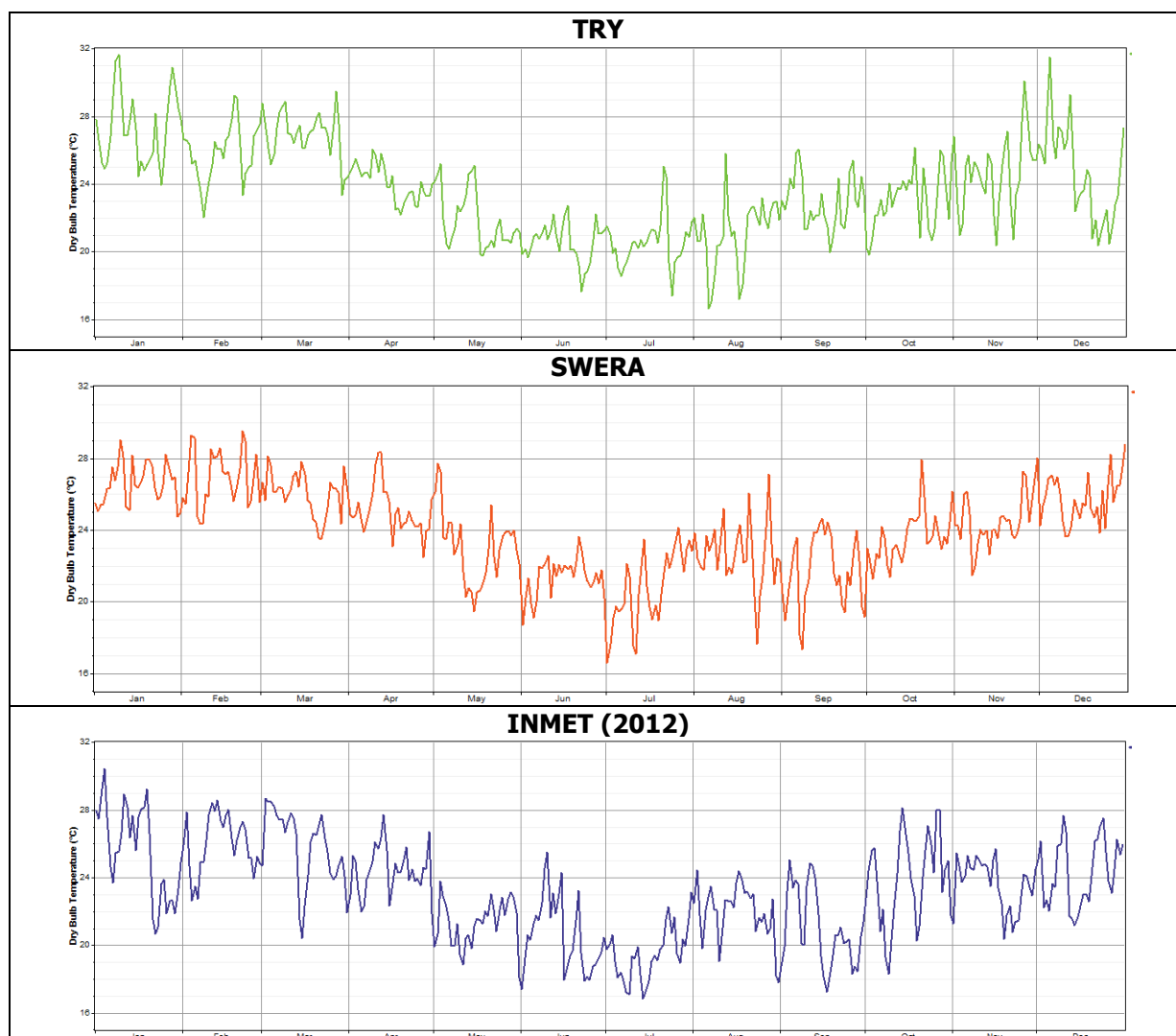


4.5 Rio de Janeiro

4.5.1 Análises das temperaturas

A Figura 77 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade do Rio de Janeiro. Comparando os resultados de bulbo seco para o clima da cidade do Rio de Janeiro, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 16,7°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 16,6°C no mês de julho, e o arquivo INMET (2012) de 16,8°C também no mês de julho.

Figura 77 – Temperatura de bulbo seco anual - Rio de Janeiro



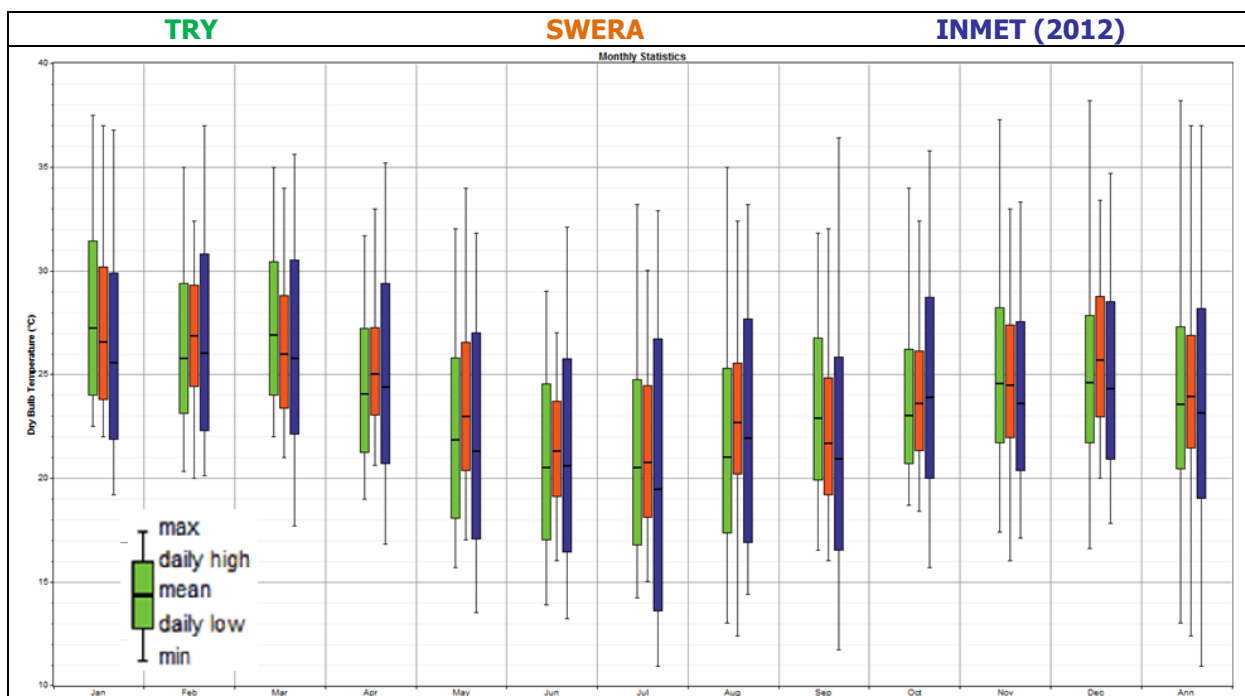
Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 31,6°C no mês de janeiro. O arquivo SWERA apresenta a temperatura máxima de 29,6°C

para o mês de fevereiro, e o arquivo INMET (2012) apresenta a temperatura de 30,5°C no mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de Dezembro. A temperatura máxima e mínima do arquivo TRY é de 31,5°C e 20,3°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 28,9°C e 23,7°C. E para o INMET (2012) é de 27,8°C e 21,1°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 78.

Figura 78 – Temperatura de bulbo seco - Rio de Janeiro

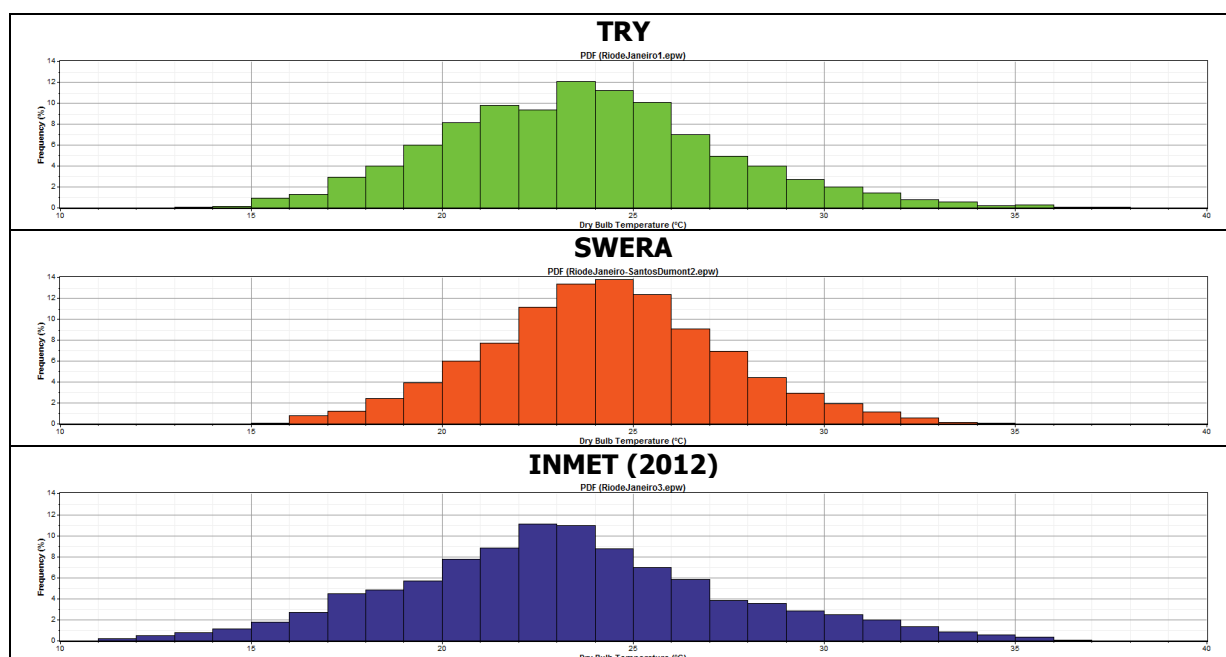


Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 13,7°C do arquivo INMET (2012) no mês de julho. O arquivo TRY registrou média das temperaturas mínimas de 16,8°C e o arquivo SWERA registrou 18,1°C, ambos para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 31,4°C do arquivo TRY no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou 30,2°C de média de temperatura máxima no mês de janeiro, e o arquivo INMET (2012) registrou 30,9°C para o mês de fevereiro. Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 4,4°C entre o arquivo SWERA e INMET (2012).

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, maio, agosto e Dezembro. No mês de janeiro o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença, tendo média mensal 6,2% inferior ao arquivo TRY e 3,8% inferior ao arquivo SWERA. No mês de maio o arquivo SWERA apresenta média 5,5% superior ao arquivo TRY e 7,5% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de Dezembro o arquivo SWERA apresenta média de 4,9% superior ao arquivo TRY e de 6,2% superior ao arquivo INMET (2012).

A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos TRY, SWERA e INMET (2012) do clima da cidade do Rio de Janeiro estão apresentadas na Figura 79.

Figura 79 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Rio de Janeiro



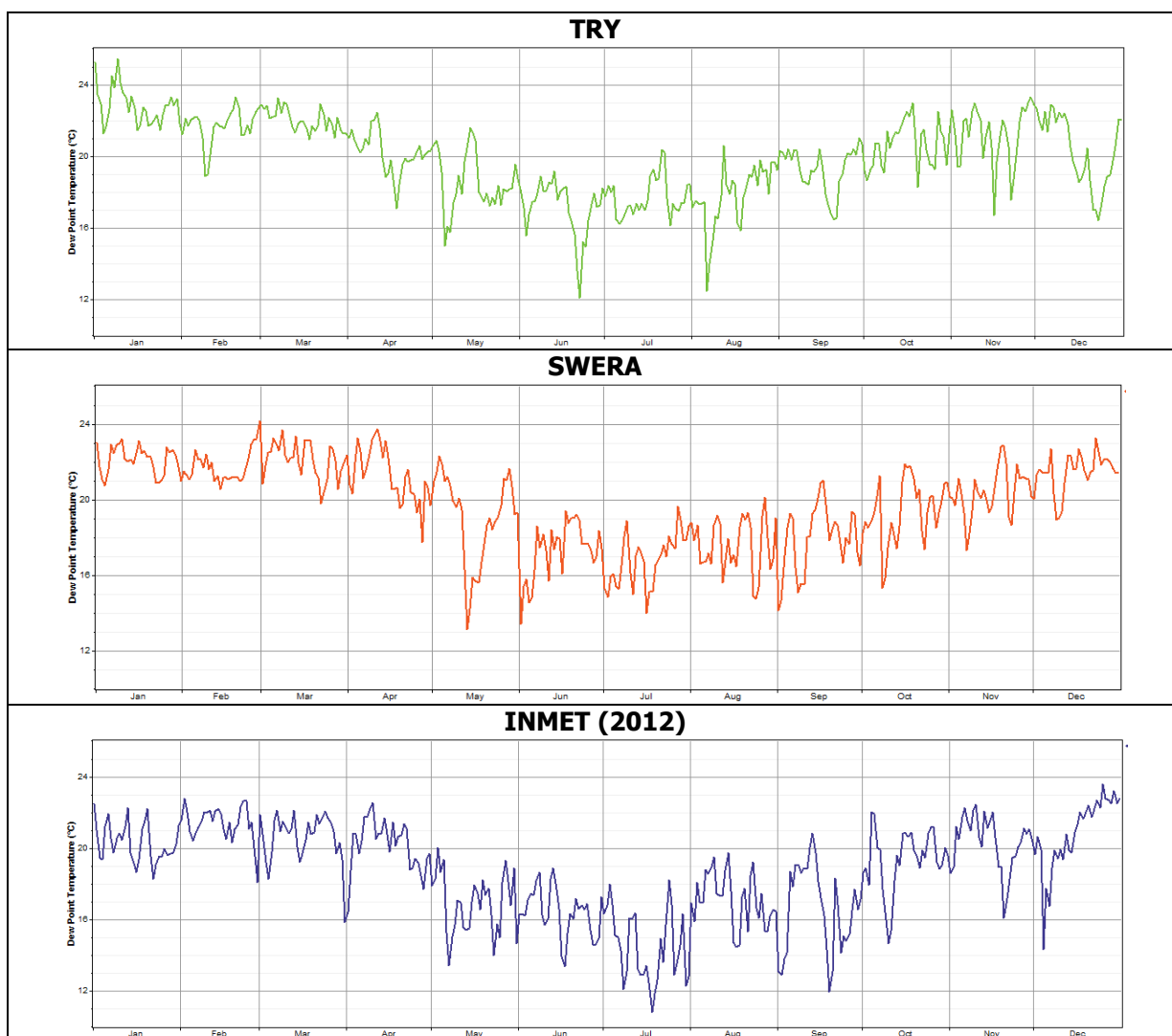
A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 23,5°C com frequência de 12%. No arquivo SWERA a temperatura mais frequente registrada foi de 24,5°C, com frequência de 13,8%. No arquivo INMET (2012), a temperatura mais frequente foi de 22,5°C, com frequência de 11,2%.

A Figura 80 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos para o clima da cidade do Rio de Janeiro.

Comparando os resultados de orvalho para o clima da cidade do Rio de Janeiro, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 12,1°C no mês de junho. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 13,2°C no mês de maio, e o arquivo INMET (2012) de 10,8°C no mês de julho. Analisando as temperaturas máximas, observa-se que a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 25,5°C no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou temperatura máxima de 24,3°C no mês de fevereiro, e o arquivo INMET (2012) de 23,6°C, para o mês de dezembro.

A maior diferença encontrada entre os dados analisados refere-se aos meses de julho e setembro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY no mês de julho é de 20,5°C e 16,2°C, respectivamente, e no mês de setembro é de 21°C e 16,5°C. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados foram de 19,7°C e 14°C, no mês de julho, e de 21°C e 14,2°C no mês de setembro. E para o arquivo INMET (2012) a temperatura máxima e mínima foi de 18,3°C e 10,8°C no mês de julho, e de 20,9°C e 12°C no mês de setembro.

Figura 80 – Temperatura de orvalho anual - Rio de Janeiro



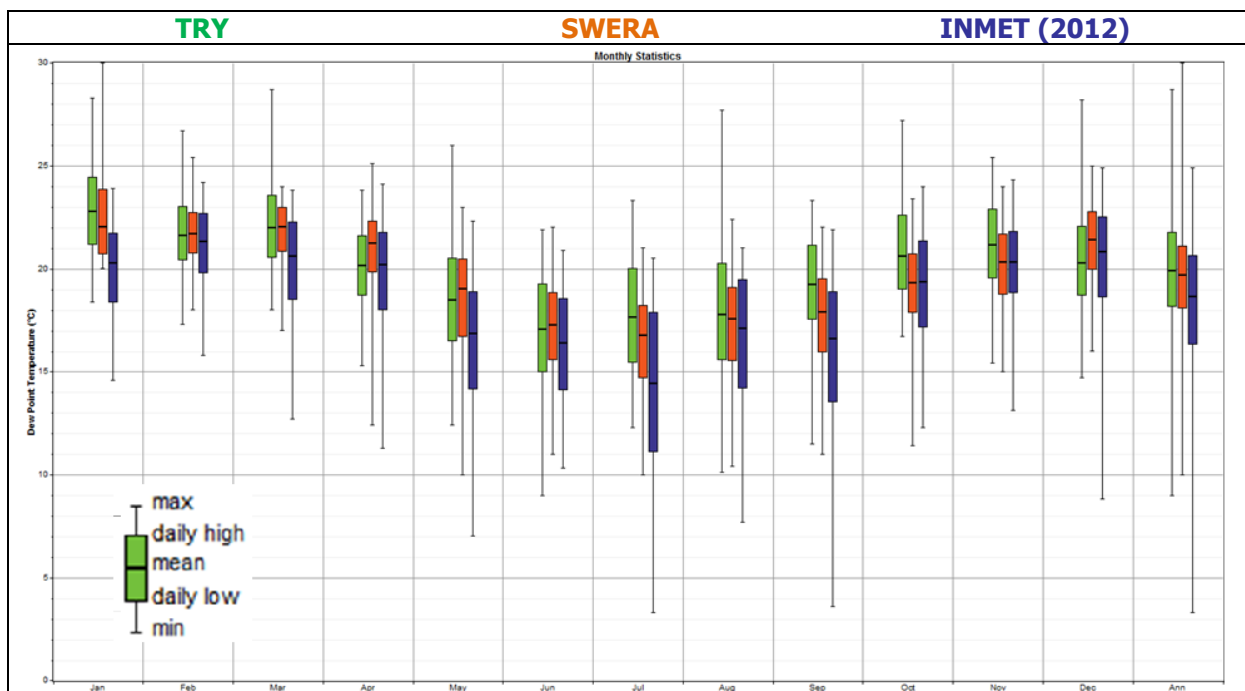
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade do Rio de Janeiro são apresentadas na Figura 81.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 11,1°C do arquivo INMET (2012) no mês de julho. O arquivo TRY registrou média das

temperaturas mínimas de 15°C no mês de junho; e o arquivo SWERA de 14,7°C para o mês de julho. O registro da média mensal máxima é de 24,5°C do arquivo TRY no mês de janeiro. Também no mês de janeiro, o arquivo SWERA registrou 23,9°C e no mês de fevereiro o arquivo INMET (2012) registrou 22, °C de média de temperatura máxima.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se uma diferença de aproximadamente 1,8°C entre o arquivo TRY e INMET (2012). E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 3,9°C entre o arquivo TRY e INMET (2012). Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de abril, maio, julho e setembro. No mês de abril o arquivo SWERA apresenta maior diferença, com média de 5% superior aos demais arquivos. No mês de maio o arquivo INMET (2012) apresentou média 8,6% inferior ao arquivo TRY e 11,1% inferior ao arquivo SWERA. No mês de julho apresentou média de 18,1% inferior ao arquivo TRY e de 13,7% inferior ao arquivo SWERA. No mês de setembro o arquivo TRY apresentou média 7,3% superior ao arquivo SWERA e 14,3% superior ao arquivo INMET (2012).

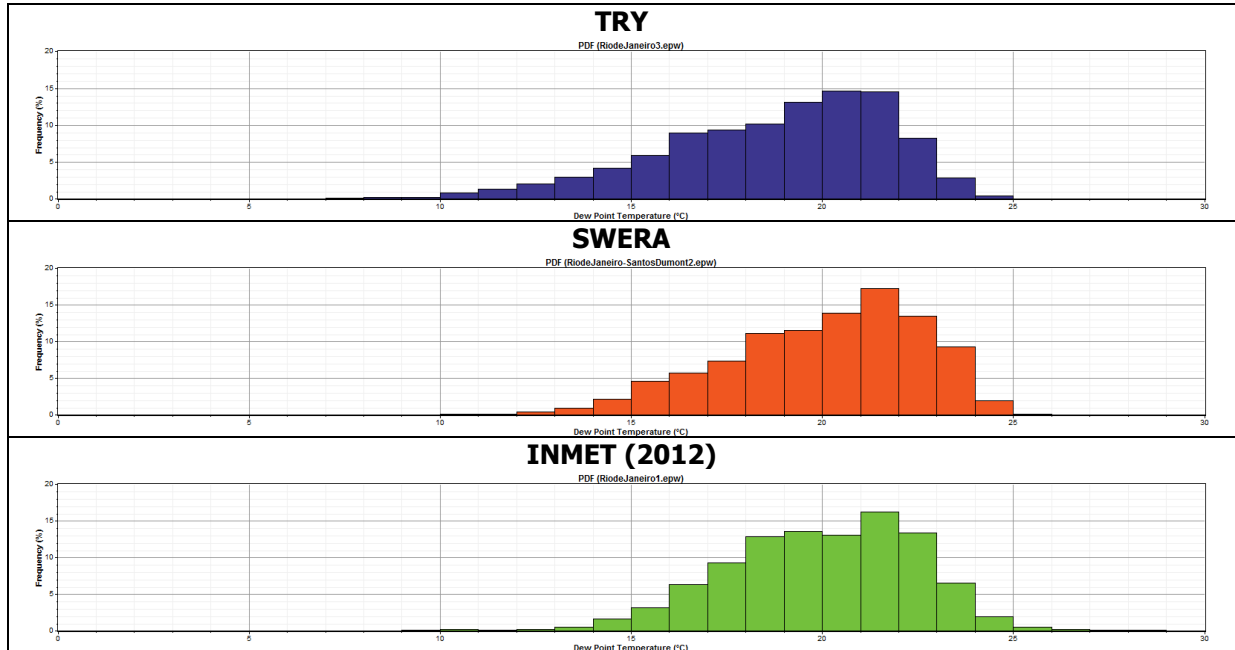
Figura 81 - Temperatura de orvalho - Rio de Janeiro



A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos TRY, SWERA e INMET (2012) do clima da cidade do Rio de Janeiro estão apresentadas na Figura 82.

A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 21,5°C, com frequência de 16,4%. O arquivo SWERA registrou com frequência de 17,4% a temperatura 21,5°C, e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 20,5°C, com frequência de 14,8%.

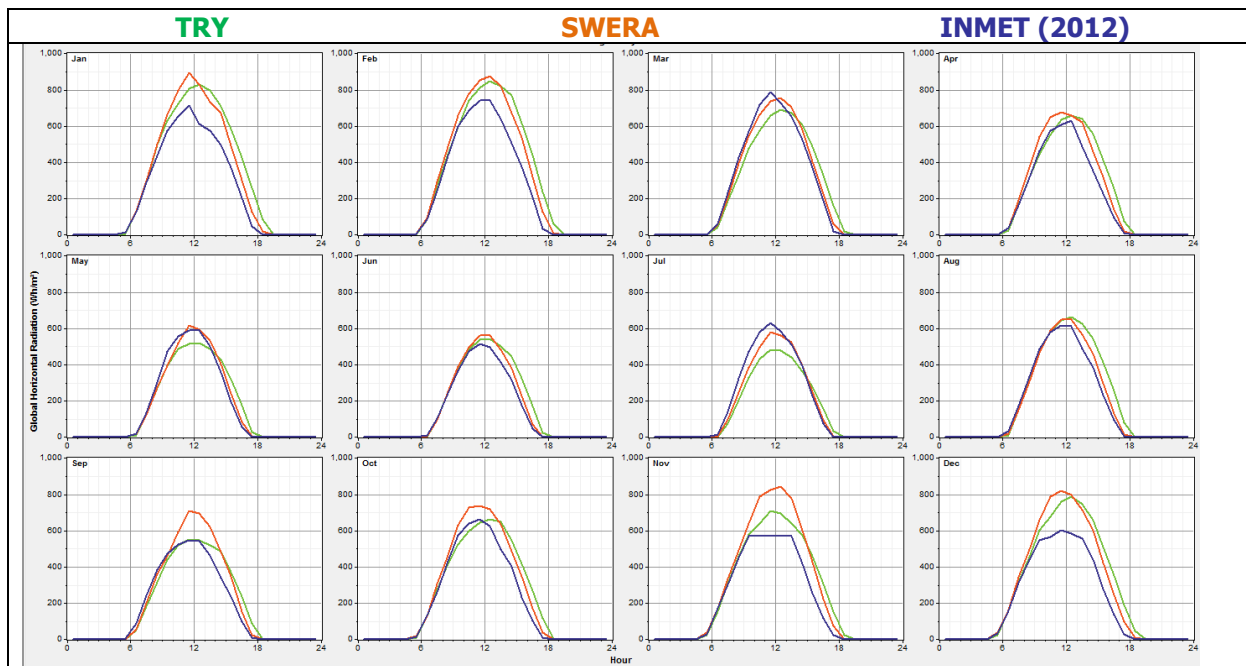
Figura 82 - Frequência da temperatura de orvalho – Rio de Janeiro



4.5.2 Análise da radiação solar

A Figura 83 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos TRY, SWERA e INMET (2012) analisados para o clima da cidade do Rio de Janeiro.

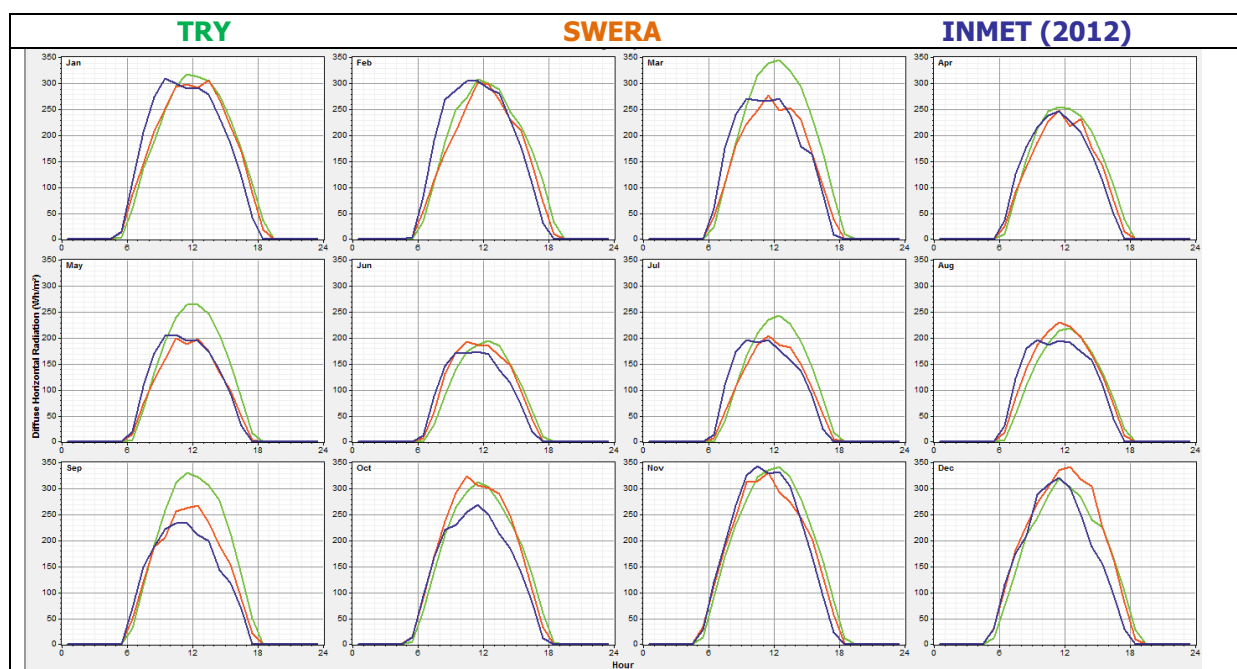
Figura 83 - Irradiância global horizontal - Rio de Janeiro



Analisando os valores de irradiância pode-se observar que o pico de irradiação global horizontal é de 890 Wh/m^2 , registrada no arquivo SWERA às 11h30 no mês de Janeiro. O arquivo TRY registrou 850 Wh/m^2 às 12h30 do mês de fevereiro, e o arquivo INMET (2012) registrou 785 Wh/m^2 às 11h30 no mês de março. O registro do menor pico de irradiação observado é de 480 Wh/m^2 no arquivo TRY no mês de julho às 12h00. O arquivo SWERA registrou um valor de 560 Wh/m^2 às 12h00 para o mês de junho; e o arquivo INMET (2012) registrou 515 Wh/m^2 às 11h30 também para o mês de junho.

A Figura 84 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) analisados para o clima da cidade do Rio de Janeiro.

Figura 84 - Irradiância difusa horizontal - Rio de Janeiro



Analisando os valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 345 Wh/m^2 , registrada nos arquivos TRY, SWERA e INMET (2012), às 12h30 do mês de março, às 12h30 do mês de Dezembro e às 10h30 do mês de novembro, respectivamente. O registro do menor pico de irradiação observado é de 175 Wh/m^2 no arquivo INMET (2012) no mês de junho, às 11h30. Também no mês de junho os arquivos TRY e SWERA registraram 195 Wh/m^2 às 12h30 e 10h30, respectivamente.

4.5.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 85.

Figura 85 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para o Rio de Janeiro– TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6752,8	6119,9	632,9	-9,4%
Fevereiro	6736,6	6092,8	643,8	-9,6%
Março	5223,1	5430,3	207,2	+4,0%
Abril	4728,9	4753,2	24,3	+0,5%
Mai	3748,3	3810,9	62,6	+1,7%
Junho	3745,5	3473,3	272,3	-7,3%
Julho	3262,2	3577,0	314,8	+9,7%
Agosto	4756,0	4492,2	263,8	-5,5%
Setembro	4303,1	4414,6	111,5	+2,6%
Outubro	5254,3	5310,0	55,7	+1,1%
Novembro	5722,9	5561,2	161,7	-2,8%
Dezembro	6282,1	5811,7	470,3	-7,5%
TOTAL	60515,8	58847,1	3220,9	-2,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o ATLAS com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, fevereiro, junho, agosto, novembro e Dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (9,7%), e a menor diferença é observada no mês de abril (0,5%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 86.

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão, outono e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de verão (-5,7%), e a menor diferença é observada nas estações de inverno (1,3%) e outono (-1,5%).

Figura 86- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para o Rio de Janeiro – TRY *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6237,5	5881,0	356,5	-5,7%
Outono	4074,2	4012,4	61,8	-1,5%
Inverno	4107,1	4161,3	54,2	+1,3%
Primavera	5753,1	5561,0	192,1	-3,3%
TOTAL	20171,9	19615,7	664,6	-2,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA pode ser observada através da Figura 87.

Figura 87 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para o Rio de Janeiro – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6456,6	6119,9	336,7	-5,2%
Fevereiro	6522,5	6092,8	429,6	-6,6%
Março	5322,3	5430,3	108,0	+2,0%
Abril	4676,0	4753,2	77,2	+1,7%
Mai	3793,3	3810,9	17,5	+0,5%
Junho	3513,8	3473,3	40,6	-1,2%
Julho	3626,0	3577,0	49,0	-1,4%
Agosto	4280,4	4492,2	211,9	+4,9%
Setembro	4692,4	4414,6	277,7	-5,9%
Outubro	5402,2	5310,0	92,2	-1,7%
Novembro	6233,6	5561,2	672,4	-10,8%
Dezembro	6189,9	5811,7	378,2	-6,1%
TOTAL	60709,0	58847,1	2691,0	-3,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, fevereiro, junho, julho, setembro a Dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de novembro (-10,8%), e a menor diferença é observada no mês de maio (0,5%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 88.

Figura 88 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para o Rio de Janeiro – ATLAS
versus SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6100,5	5881,0	219,5	-3,6%
Outono	3994,4	4012,4	18,1	+0,5%
Inverno	4199,6	4161,3	38,3	-0,9%
Primavera	5941,9	5561,0	380,9	-6,4%
TOTAL	20236,3	19615,7	656,7	-3,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão, inverno e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (-6,4%), e a menor diferença é observada na estação de outono (0,5%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 89.

Figura 89 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para o Rio de Janeiro – INMET
(2012) *versus* ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5103,6	6119,9	1016,2	+19,9%
Fevereiro	5293,6	6092,8	799,2	+15,1%
Março	5275,1	5430,3	155,2	+2,9%
Abril	3958,1	4753,2	795,1	+20,1%
Mai	3770,3	3810,9	40,5	+1,1%
Junho	3149,2	3473,3	324,0	+10,3%
Julho	3940,0	3577,0	363,0	-9,2%
Agosto	4024,0	4492,2	468,3	+11,6%
Setembro	3948,4	4414,6	466,3	+11,8%
Outubro	4572,4	5310,0	737,6	+16,1%
Novembro	4617,9	5561,2	943,3	+20,4%
Dezembro	4678,7	5811,7	1133,1	+24,2%
TOTAL	52331,3	58847,1	7241,9	+12,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores no mês de julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de Dezembro (24,2%), e a menor diferença é observada no mês de maio (1,1%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 90. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (20,3%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (4,8%).

Figura 90 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para o Rio de Janeiro – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5224,1	5881,0	656,9	+12,6%
Outono	3625,9	4012,4	386,6	+10,7%
Inverno	3970,8	4161,3	190,5	+4,8%
Primavera	4623,0	5561,0	938,0	+20,3%
TOTAL	17443,8	19615,7	2172,0	+12,5%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 91.

Figura 91 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para o Rio de Janeiro – TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6752,8	7095,0	342,2	+5,1%
Fevereiro	6736,6	5801,0	935,6	-13,9%
Março	5223,1	5167,0	56,1	-1,1%
Abril	4728,9	4885,0	156,1	+3,3%
Mai	3748,3	3824,0	75,7	+2,0%
Junho	3745,5	3376,0	369,5	-9,9%
Julho	3262,2	3920,0	657,8	+20,2%
Agosto	4756,0	4176,0	580,0	-12,2%
Setembro	4303,1	4532,0	228,9	+5,3%
Outubro	5254,3	6058,0	803,7	+15,3%
Novembro	5722,9	5706,0	16,9	-0,3%
Dezembro	6282,1	6480,0	197,9	+3,2%
TOTAL	60515,8	61020,0	4420,6	+0,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, março, junho, agosto e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (20,2%), e a menor diferença é observada no mês de novembro (-0,3%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 92. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações verão e outono. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (5,7%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-1,1%).

Figura 92 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para o Rio de Janeiro – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6237,5	6021,0	216,5	-3,5%
Outono	4074,2	4028,3	45,9	-1,1%
Inverno	4107,1	4209,3	102,2	+2,5%
Primavera	5753,1	6081,3	328,2	+5,7%
TOTAL	20171,9	20340,0	692,9	+0,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 93. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, março, junho, agosto, setembro, novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de outubro (12,1%). A menor diferença é observada no mês de maio (0,8%).

Figura 93 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para o Rio de Janeiro – SWERA
versus ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6456,6	7095,0	638,4	+9,9%
Fevereiro	6522,5	5801,0	721,5	-11,1%
Março	5322,3	5167,0	155,3	-2,9%
Abril	4676,0	4885,0	209,0	+4,5%
Mai	3793,3	3824,0	30,7	+0,8%
Junho	3513,8	3376,0	137,8	-3,9%
Julho	3626,0	3920,0	294,0	+8,1%
Agosto	4280,4	4176,0	104,4	-2,4%
Setembro	4692,4	4532,0	160,4	-3,4%
Outubro	5402,2	6058,0	655,8	+12,1%
Novembro	6233,6	5706,0	527,6	-8,5%
Dezembro	6189,9	6480,0	290,1	+4,7%
TOTAL	60709,0	61020,0	3924,9	+0,5%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 94. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação verão. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (2,3%). A menor diferença é observada na estação inverno (0,2%).

Figura 94 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para o Rio de Janeiro – SWERA
versus ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6100,5	6021,0	79,5	-1,3%
Outono	3994,4	4028,3	34,0	+0,9%
Inverno	4199,6	4209,3	9,8	+0,2%
Primavera	5941,9	6081,3	139,4	+2,3%
TOTAL	20236,3	20340,0	262,6	+0,5%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 95.

Figura 95 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para o Rio de Janeiro – INMET
(2012) *versus* ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5103,6	7095,0	1991,4	+39,0%
Fevereiro	5293,6	5801,0	507,4	+9,6%
Março	5275,1	5167,0	108,1	-2,0%
Abril	3958,1	4885,0	927,0	+23,4%
Mai	3770,3	3824,0	53,7	+1,4%
Junho	3149,2	3376,0	226,8	+7,2%
Julho	3940,0	3920,0	20,0	-0,5%
Agosto	4024,0	4176,0	152,0	+3,8%
Setembro	3948,4	4532,0	583,6	+14,8%
Outubro	4572,4	6058,0	1485,6	+32,5%
Novembro	4617,9	5706,0	1088,1	+23,6%
Dezembro	4678,7	6480,0	1801,3	+38,5%
TOTAL	52331,3	61020,0	8945,0	+16,6%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de março e julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (39,0%), e a menor diferença é observada no mês de julho (-0,5%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade do Rio de Janeiro pode ser observada através da Figura 96.

Figura 96 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para o Rio de Janeiro – INMET
(2012) *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5224,1	6021,0	796,9	+15,3%
Outono	3625,9	4028,3	402,5	+11,1%
Inverno	3970,8	4209,3	238,6	+6,0%
Primavera	4623,0	6081,3	1458,4	+31,5%
TOTAL	17443,8	20340,0	2896,3	+16,6%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (31,5%). A menor diferença é observada na estação de inverno (6,0%).

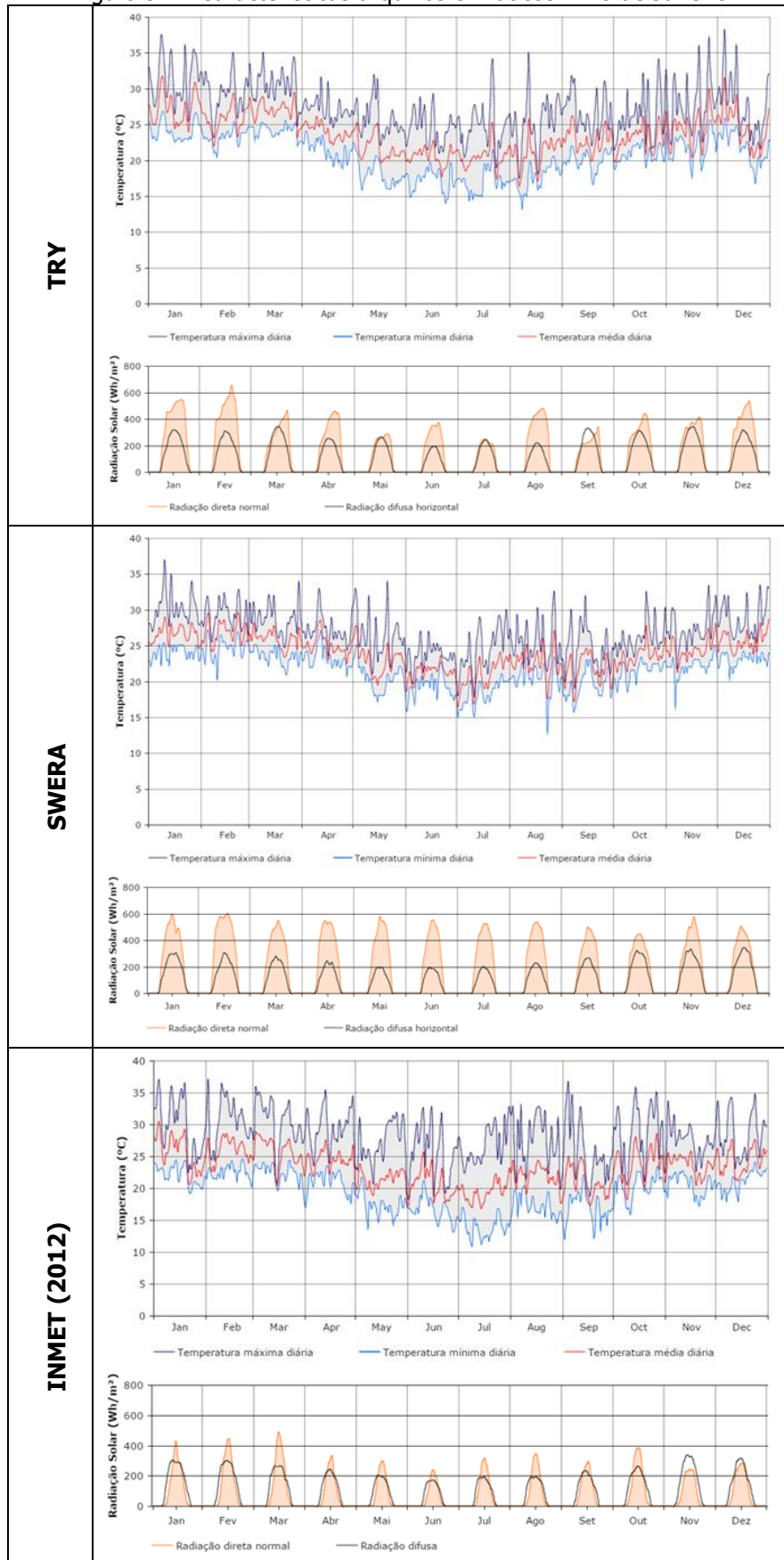
4.5.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 97 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade do Rio de Janeiro.

O mês de Dezembro apresentou a maior discrepância entre os arquivos analisados. Neste mês o arquivo TRY apresentou o maior valor de temperatura e o menor valor de temperatura quando comparados com os dados do arquivo SWERA e INMET (2012).

O arquivo SWERA apresenta os maiores valores e o mesmo comportamento de radiação solar durante todos os meses do ano. O arquivo INMET (2012) apresenta os menores valores de radiação observados, variando o pico entre as estações do ano. Já o arquivo TRY apresenta uma variação do pico de radiação durante todos os meses do ano.

Figura 97 – Características arquivos climáticos - Rio de Janeiro

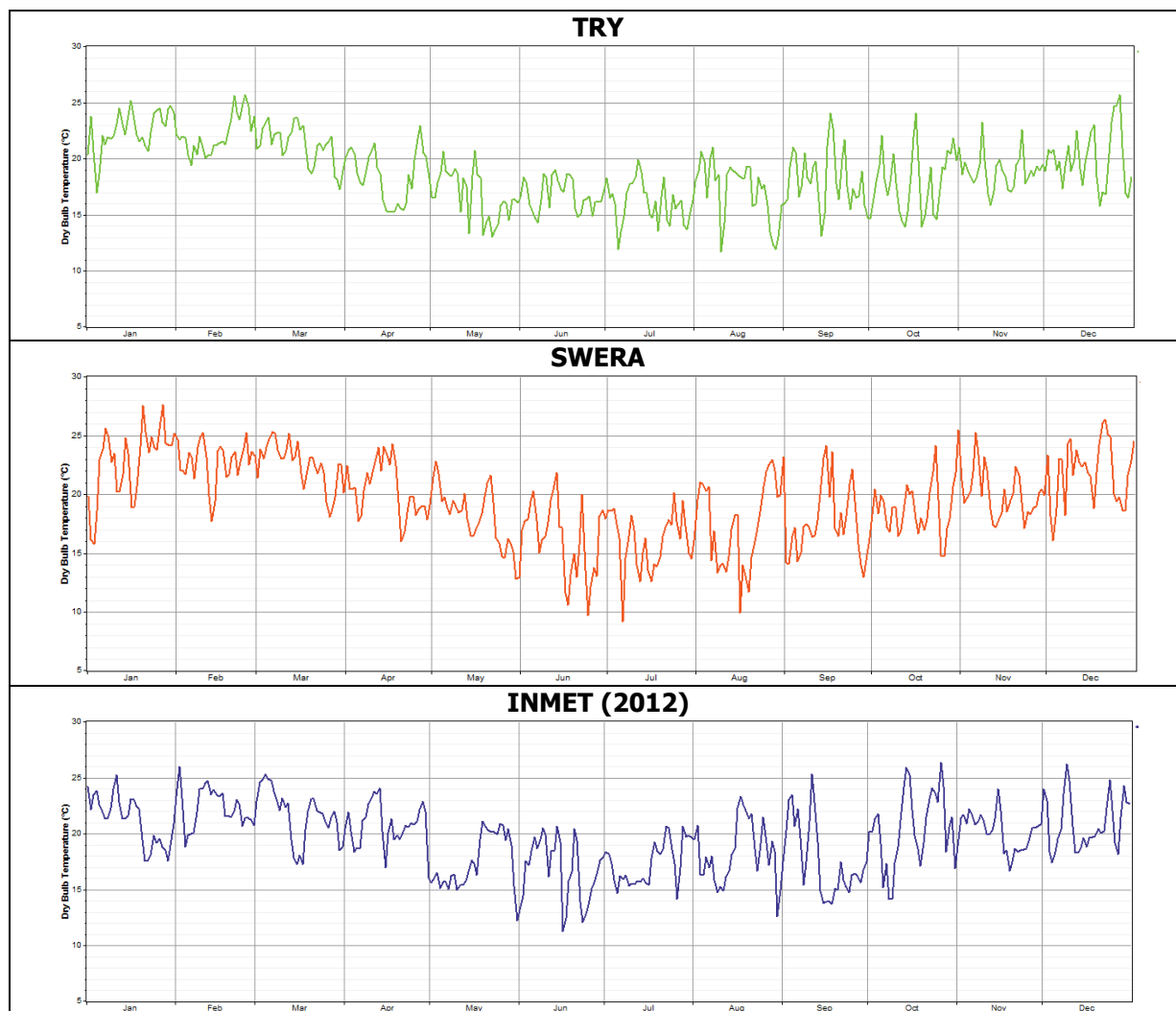


4.6 São Paulo

4.6.1 Análises das temperaturas

A Figura 98 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de São Paulo.

Figura 98 - Temperatura de bulbo seco anual - São Paulo

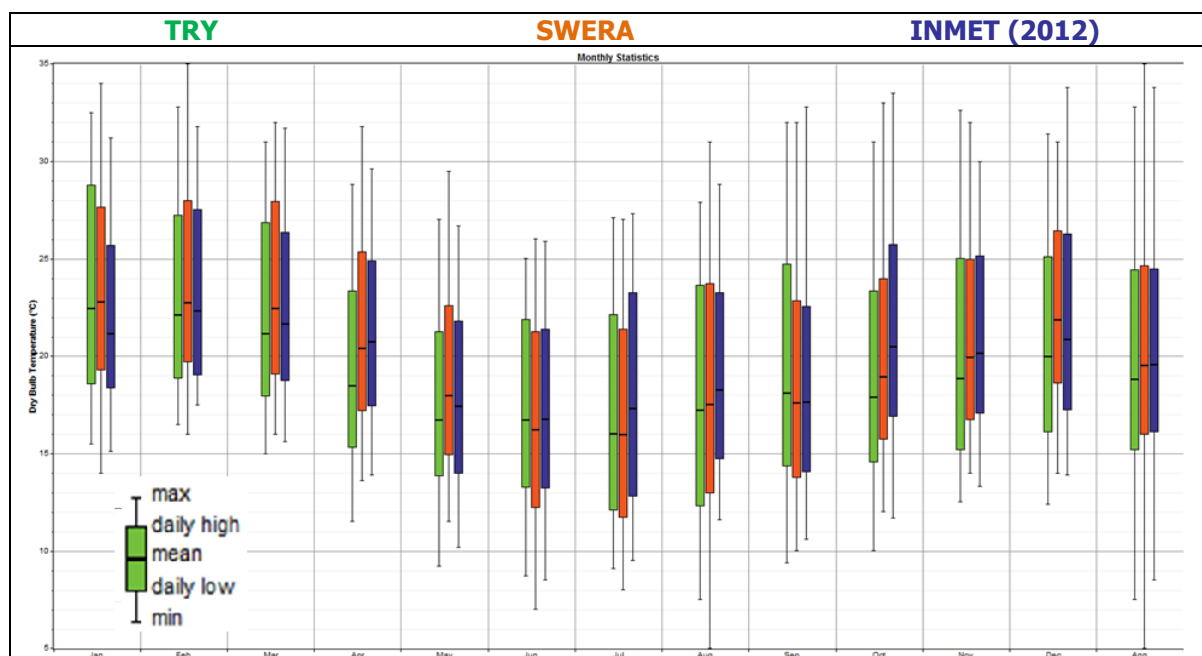


Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de São Paulo, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 11,7°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 9,2°C no mês de julho, e o arquivo INMET (2012) de 12,8°C também no mês de julho. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 25,7°C no mês de fevereiro. O arquivo SWERA apresenta a temperatura máxima de 27,6°C, mas para o mês de janeiro. Já o arquivo INMET (2012) registrou 26,3°C no mês de outubro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Com relação à temperatura mínima, nota-se uma diferença de aproximadamente 3,6°C entre o arquivo SWERA e INMET (2012). Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 19,0°C e 14,3°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 21,9°C e 9,7°C. E para o arquivo INMET (2012) são de 20,7°C e 11,3°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 99.

Figura 99 – Temperatura de bulbo seco - São Paulo



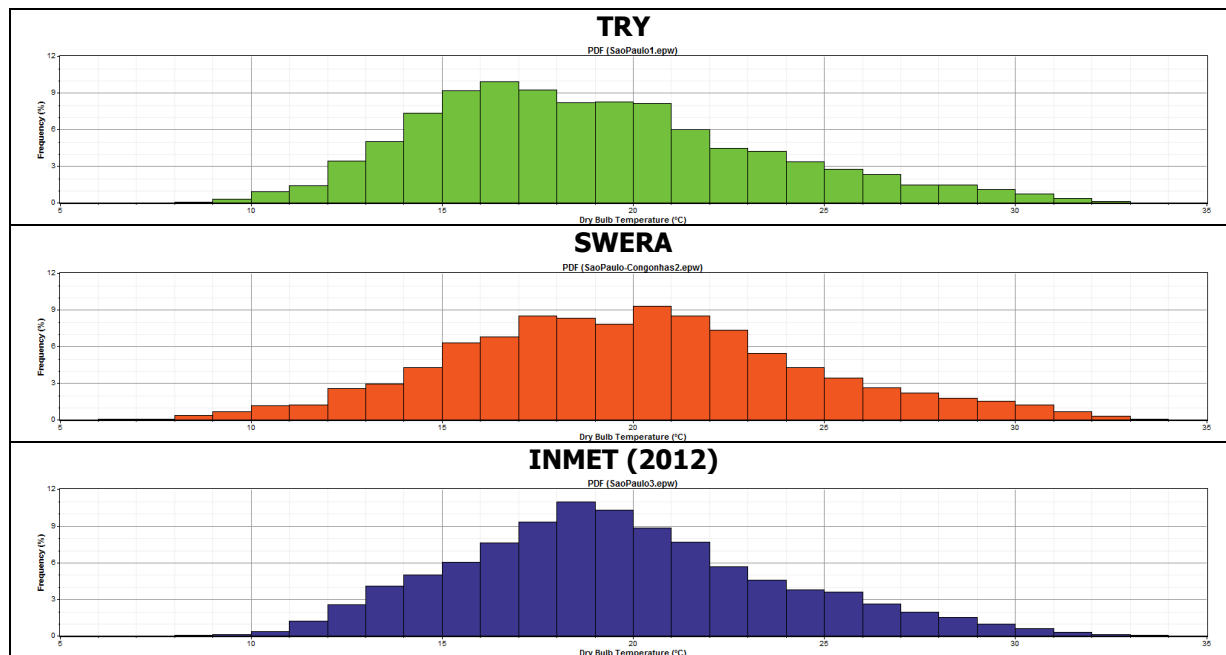
Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 11,7°C do arquivo SWERA no mês de julho. Neste mesmo mês, o arquivo TRY registrou 12,1°C e o arquivo INMET (2012) registrou 12,8°C. O registro da média mensal máxima é de 28,8°C do arquivo TRY no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou 28°C no mês de fevereiro. Também no mês de fevereiro, o arquivo INMET (2012) registrou 27,5°C de média de temperatura máxima.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, março, abril e outubro. No mês de janeiro o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença, tendo média 5,8% inferior ao arquivo TRY e 7% inferior ao arquivo SWERA. No mês de março o arquivo SWERA apresenta média de 6,1% superior ao arquivo TRY e de 3,7% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de abril, o arquivo TRY apresenta maior diferença: com média de 9,3% inferior ao arquivo SWERA e de 11% inferior ao arquivo INMET

(2012). No mês de outubro o arquivo INMET (2012) apresenta média de 14,5% superior ao arquivo TRY e de 7,9% superior ao arquivo SWERA.

A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos TRY, SWERA e INMET (2012) do clima da cidade de São Paulo estão apresentadas na Figura 100.

Figura 100 – Frequência da temperatura de bulbo seco - São Paulo

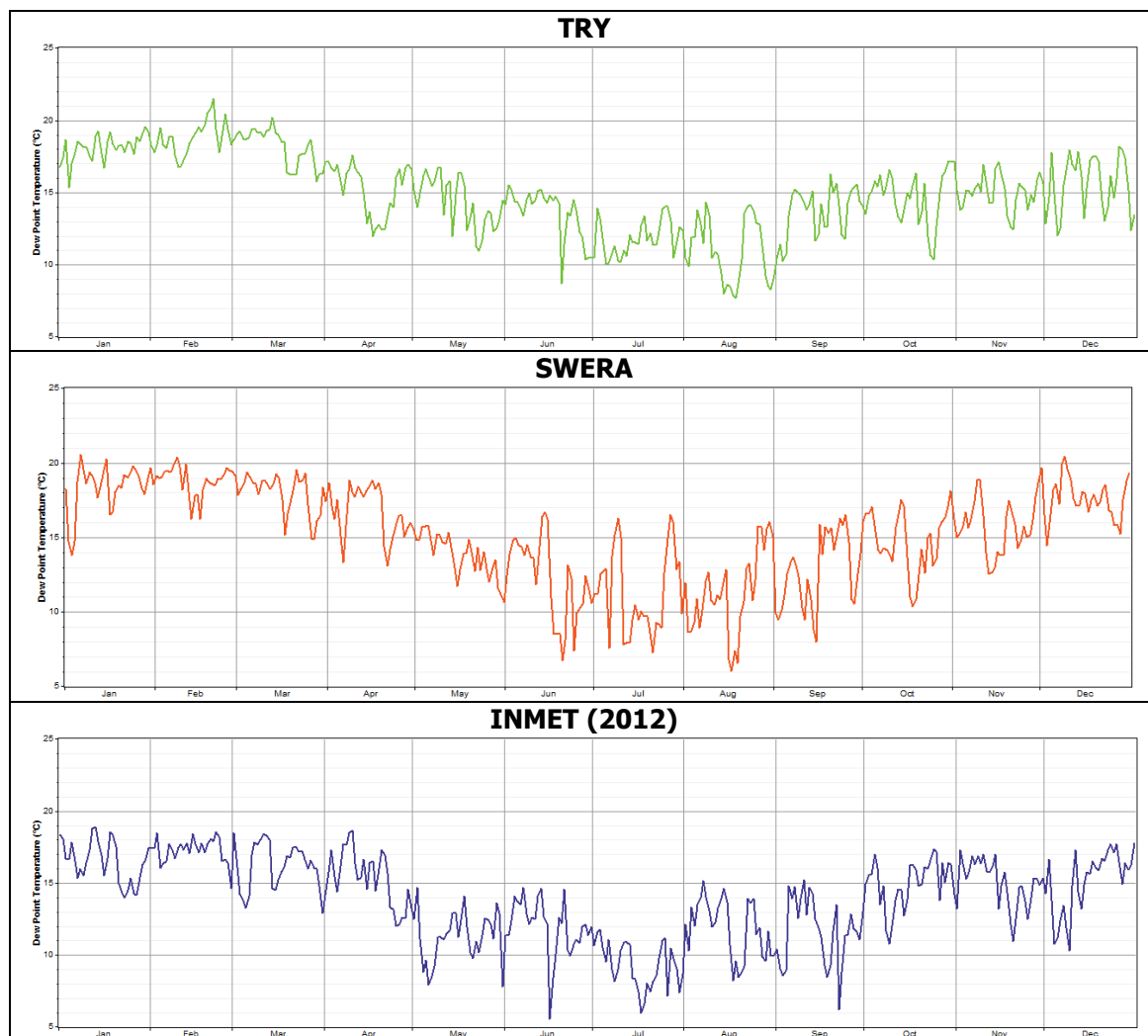


A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 16,5°C (9,9%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 9,3% a temperatura de 20,5°C, e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 18,5°C com frequência de 11%.

A Figura 101 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos três arquivos climáticos analisados. Comparando os resultados de orvalho para o clima de São Paulo, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 7,6°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 6,0°C no mês de agosto, e o arquivo INMET (2012) de 5,5°C no mês de junho. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 21,5°C no mês de fevereiro. O arquivo SWERA registrou temperatura máxima de 20,6°C, e o arquivo INMET (2012) de 18,9°C, ambos no mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Com relação à temperatura máxima, nota-se uma diferença de aproximadamente 2,6°C entre o arquivo TRY e INMET (2012). Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao Mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 15,5°C e 8,7°C. Para o arquivo SWERA os valores de temperatura máxima e mínima encontrados são de 16,7°C e 6,7°C, respectivamente. Para o INMET (2012) são de 14,7°C e 5,5°C, respectivamente.

Figura 101 – Temperatura de orvalho anual - São Paulo



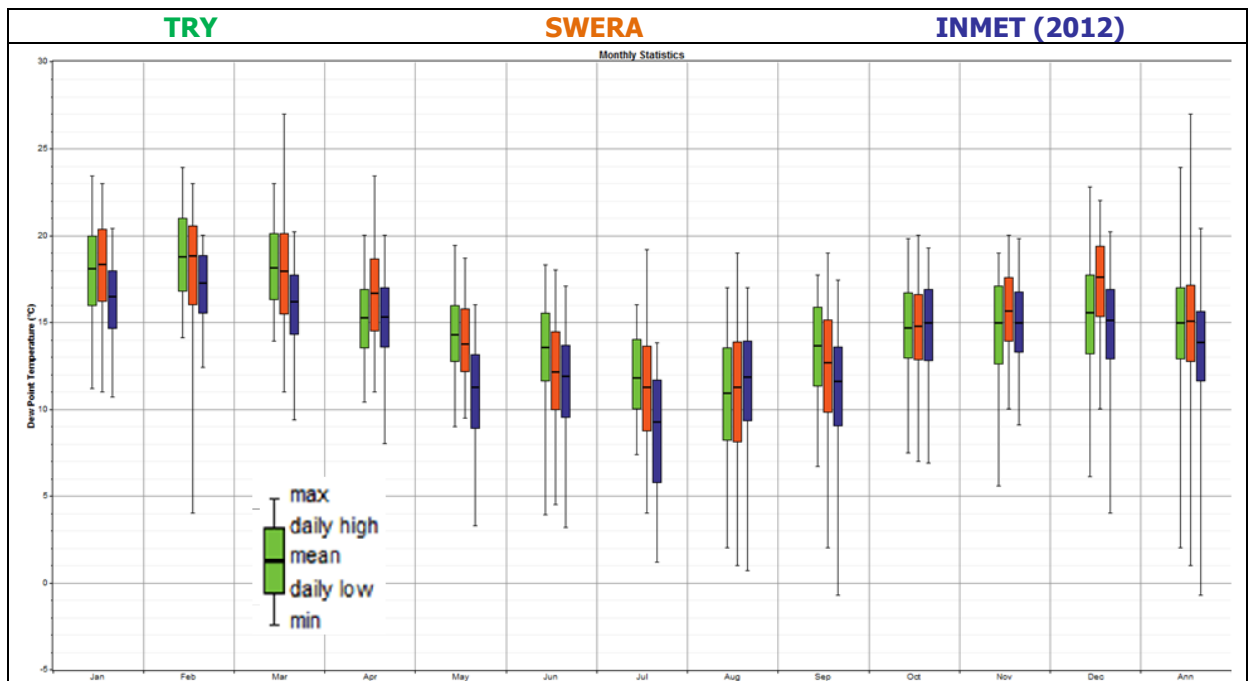
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 102.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 5,8°C do arquivo INMET (2012) no mês de julho. O arquivo TRY registrou médias das temperaturas mínimas de 8,2°C, e o arquivo SWERA de 8,1°C, ambos para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima observada é de 21 °C do arquivo TRY no mês de fevereiro. Também no mês de fevereiro, os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram 20,5°C e 18,8°C de média de temperatura máxima, respectivamente.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de maio, junho, julho e Dezembro. No mês de maio o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença, com média de 18,1% inferior ao arquivo TRY e de 30% inferior ao arquivo SWERA. No mês de junho, o arquivo TRY apresenta média de 12,4% superior ao

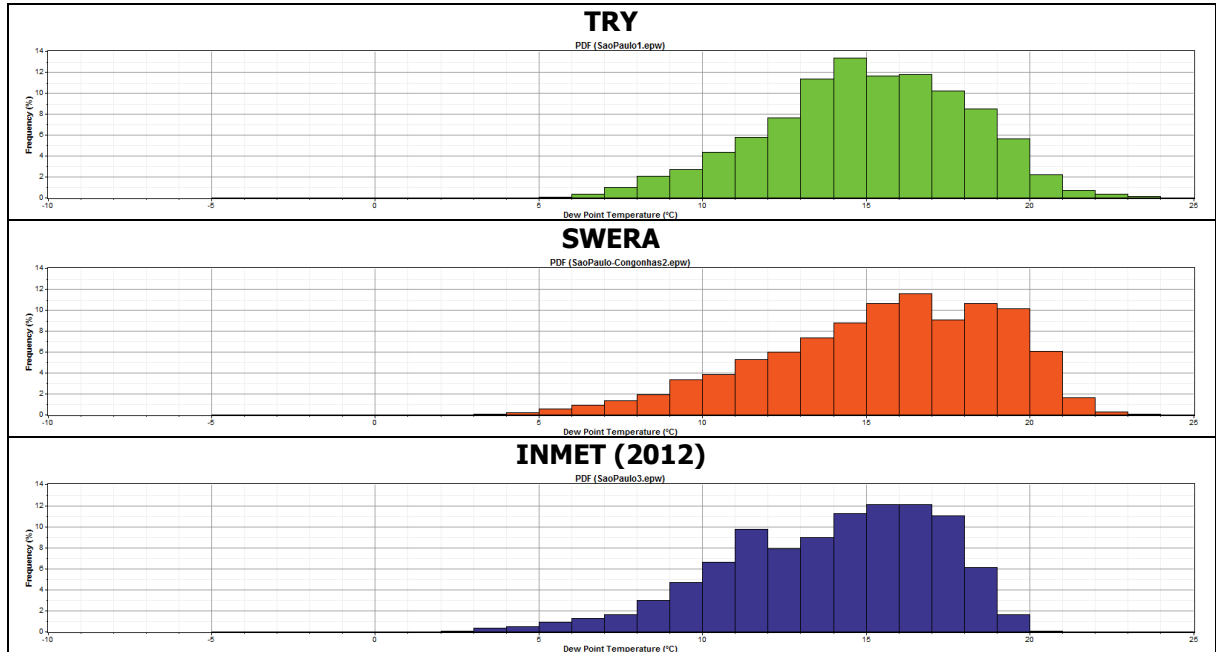
arquivo SWERA e de 14,3% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de julho, o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença com média de 21,8% inferior ao arquivo TRY e de 17,7% inferior ao arquivo SWERA. No mês de Dezembro, o arquivo SWERA apresenta média de 12,8% superior ao arquivo TRY e de 16,6% superior ao arquivo INMET (2012).

Figura 102 – Temperatura de orvalho - São Paulo



A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos TRY, SWERA e INMET (2012) do clima da cidade de São Paulo estão apresentadas na Figura 103. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 14,5°C (13,4%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 11,6% a temperatura 16,5°C, e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 15,5°C com frequência de 12,1%.

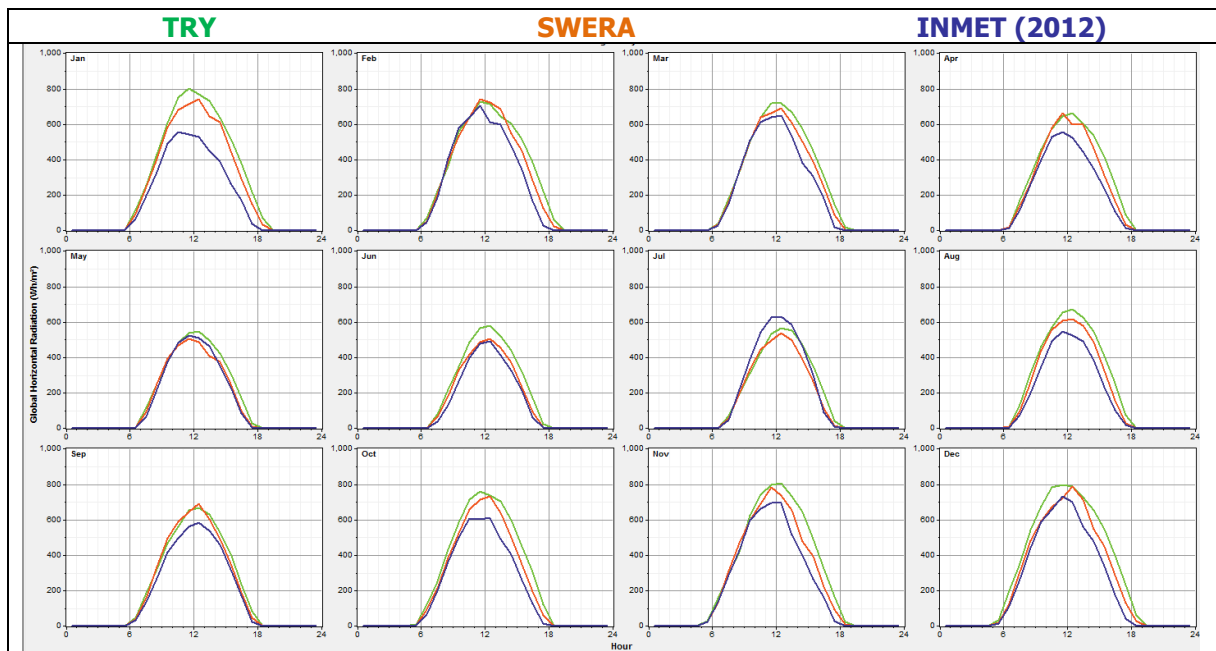
Figura 103 - Frequência da temperatura de orvalho – São Paulo



4.6.2 Análise da radiação solar

A Figura 104 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal para os arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de São Paulo.

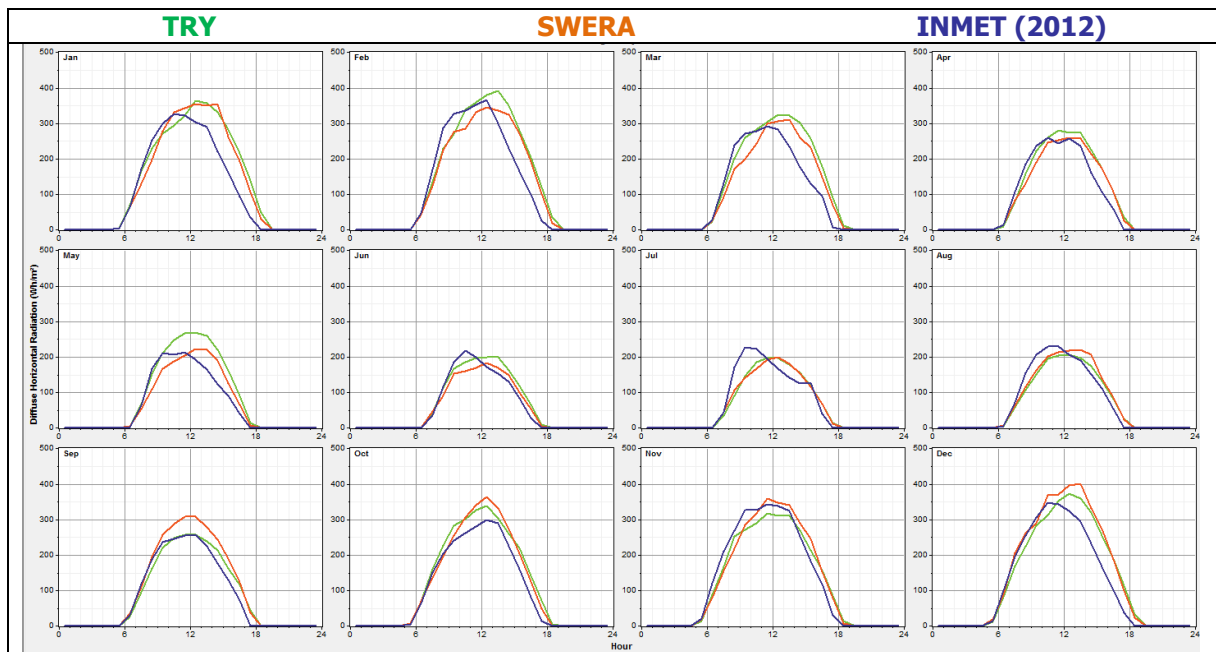
Figura 104 - Irradiância global horizontal - São Paulo



Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 810 Wh/m², registrada no arquivo TRY às 12h00 no mês de novembro. O arquivo SWERA registrou 790 Wh/m² às 12h30 do mês de Dezembro; e o arquivo INMET (2012) registrou 735 Wh/m² às 11h30 também no mês de Dezembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 490 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de junho às 12h30. O arquivo TRY registrou um valor de 545 Wh/m² às 12h30 no mês de maio; e o arquivo SWERA registrou 505 Wh/m² às 11h30 também no mês de maio.

A Figura 105 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de São Paulo. Analisando os valores de irradiância pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 400 Wh/m², registrada no arquivo SWERA, às 13h30 do mês de Dezembro. O arquivo TRY registrou 390 Wh/m² às 13h30 no mês de fevereiro; e o arquivo INMET (2012) registrou 360 Wh/m² às 12h30 também no mês de fevereiro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 200 Wh/m² nos arquivos TRY e SWERA no mês de julho, às 12h00 e às 12h30, respectivamente. O arquivo INMET (2012) registrou 210 Wh/m² às 11h30 do mês de maio.

Figura 105 - Irradiância difusa horizontal - São Paulo



4.6.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 106.

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, junho, agosto, outubro a Dezembro. A maior diferença de radiação observada é para o mês de Dezembro (-10,5%). Já a menor diferença é observada no mês de julho (-0,8%).

Figura 106 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Paulo– TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6284,1	5913,7	370,4	-5,9%
Fevereiro	5715,1	5863,3	148,2	+2,6%
Março	5282,3	5379,3	97,0	+1,8%
Abril	4738,7	4867,1	128,4	+2,7%
Mai	3728,3	3852,9	124,6	+3,3%
Junho	3748,8	3543,5	205,2	-5,5%
Julho	3713,8	3744,7	30,9	+0,8%
Agosto	4723,4	4597,7	125,7	-2,7%
Setembro	4788,6	4837,3	48,7	+1,0%
Outubro	5783,3	5737,6	45,7	-0,8%
Novembro	6232,9	5955,5	277,4	-4,5%
Dezembro	6783,2	6069,9	713,3	-10,5%
TOTAL	61522,5	60362,5	2315,4	-1,9%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 107. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão, inverno e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (-5,5%), e a menor diferença é observada nas estações de inverno (-0,3%)

Figura 107- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Paulo – TRY *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5760,5	5718,8	41,7	-0,7%
Outono	4071,9	4087,8	15,9	+0,4%
Inverno	4408,6	4393,2	15,4	-0,3%
Primavera	6266,4	5921,0	345,5	-5,5%
TOTAL	20507,5	20120,8	418,5	-1,9%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA pode ser observada através da Figura 108.

Figura 108 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Paulo – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5646,4	5913,7	267,3	+4,7%
Fevereiro	5386,2	5863,3	477,1	+8,9%
Março	4855,0	5379,3	524,3	+10,8%
Abril	4271,7	4867,1	595,5	+13,9%
Mai	3344,1	3852,9	508,8	+15,2%
Junho	3132,3	3543,5	411,2	+13,1%
Julho	3330,4	3744,7	414,3	+12,4%
Agosto	4154,3	4597,7	443,4	+10,7%
Setembro	4630,1	4837,3	207,2	+4,5%
Outubro	5059,2	5737,6	678,4	+13,4%
Novembro	5576,1	5955,5	379,4	+6,8%
Dezembro	5852,3	6069,9	217,6	+3,7%
TOTAL	55238,1	60362,5	5124,3	+9,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de maio (15,2%), e a menor diferença é observada no mês de dezembro (3,7%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 109.

Figura 109 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Paulo – ATLAS *versus*

SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5295,9	5718,8	422,9	+8,0%
Outono	3582,7	4087,8	505,2	+14,1%
Inverno	4038,3	4393,2	355,0	+8,8%
Primavera	5495,9	5921,0	425,1	+7,7%
TOTAL	18412,7	20120,8	1708,1	+9,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (14,1%), e a menor diferença é observada nas estações de primavera (7,7%) e verão (8,0%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 110.

Figura 110 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Paulo – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4016,2	5913,7	1897,5	+47,2%
Fevereiro	4783,8	5863,3	1079,5	+22,6%
Março	4336,7	5379,3	1042,6	+24,0%
Abril	3537,3	4867,1	1329,9	+37,6%
Mai	3302,6	3852,9	550,3	+16,7%
Junho	2807,8	3543,5	735,7	+26,2%
Julho	3896,1	3744,7	151,4	-3,9%
Agosto	3424,8	4597,7	1172,9	+34,2%
Setembro	3996,9	4837,3	840,4	+21,0%
Outubro	4238,9	5737,6	1498,7	+35,4%
Novembro	4884,5	5955,5	1071,0	+21,9%
Dezembro	5097,9	6069,9	972,0	+19,1%
TOTAL	48323,4	60362,5	12341,9	+24,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores no mês de julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (37,6%), e a menor diferença é observada no mês de julho (-3,9%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 111.

Figura 111 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Paulo – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4378,9	5718,8	1339,9	+30,6%
Outono	3215,9	4087,8	871,9	+27,1%
Inverno	3772,6	4393,2	620,6	+16,5%
Primavera	4740,4	5921,0	1180,6	+24,9%
TOTAL	16107,8	20120,8	4013,0	+24,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Verão (30,6%), e a menor diferença é observada na estação de Inverno (16,5%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 112.

Figura 112 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Paulo – TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6284,1	6450,0	165,9	+2,6%
Fevereiro	5715,1	5405,0	310,1	-5,4%
Março	5282,3	4749,0	533,3	-10,1%
Abril	4738,7	4846,0	107,3	+2,3%
Mai	3728,3	3882,0	153,7	+4,1%
Junho	3748,8	3301,0	447,8	-11,9%
Julho	3713,8	3686,0	27,8	-0,7%
Agosto	4723,4	3972,0	751,4	-15,9%
Setembro	4788,6	4231,0	557,6	-11,6%
Outubro	5783,3	5517,0	266,3	-4,6%
Novembro	6232,9	5427,0	805,9	-12,9%
Dezembro	6783,2	5880,0	903,2	-13,3%
TOTAL	61522,5	57346,0	5030,2	-6,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, março, junho a Dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de agosto (-15,9%), e a menor diferença é observada no mês de julho.

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 113. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (-10,5%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-1,5%).

Figura 113 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Paulo – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5760,5	5534,7	225,8	-3,9%
Outono	4071,9	4009,7	62,3	-1,5%
Inverno	4408,6	3963,0	445,6	-10,1%
Primavera	6266,4	5608,0	658,4	-10,5%
TOTAL	20507,5	19115,3	1392,2	-6,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 114. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de março, agosto, setembro e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de maio (16,1%), e a menor diferença é observada nos meses de fevereiro (0,3%) e dezembro (0,5%).

Figura 114 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Paulo – ATLAS IRENA
versus SWERA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5646,4	6450,0	803,6	+14,2%
Fevereiro	5386,2	5405,0	18,8	+0,3%
Março	4855,0	4749,0	106,0	-2,2%
Abril	4271,7	4846,0	574,3	+13,4%
Mai	3344,1	3882,0	537,9	+16,1%
Junho	3132,3	3301,0	168,7	+5,4%
Julho	3330,4	3686,0	355,6	+10,7%
Agosto	4154,3	3972,0	182,3	-4,4%
Setembro	4630,1	4231,0	399,1	-8,6%
Outubro	5059,2	5517,0	457,8	+9,0%
Novembro	5576,1	5427,0	149,1	-2,7%
Dezembro	5852,3	5880,0	27,7	+0,5%
TOTAL	55238,1	57346,0	3780,9	+3,8%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 115. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação de inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (11,9%). A menor diferença é observada nas estações de inverno (-1,9%) e primavera (2,0%).

Figura 115 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Paulo – SWERA *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5295,9	5534,7	238,8	+4,5%
Outono	3582,7	4009,7	427,0	+11,9%
Inverno	4038,3	3963,0	75,3	-1,9%
Primavera	5495,9	5608,0	112,1	+2,0%
TOTAL	18412,7	19115,3	853,2	+3,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 116.

Figura 116 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Paulo – ATLAS IRENA
versus INMET (2012)

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4016,2	6450,0	2433,8	+60,6%
Fevereiro	4783,8	5405,0	621,2	+13,0%
Março	4336,7	4749,0	412,3	+9,5%
Abril	3537,3	4846,0	1308,7	+37,0%
Mai	3302,6	3882,0	579,4	+17,5%
Junho	2807,8	3301,0	493,2	+17,6%
Julho	3896,1	3686,0	210,1	-5,4%
Agosto	3424,8	3972,0	547,2	+16,0%
Setembro	3996,9	4231,0	234,1	+5,9%
Outubro	4238,9	5517,0	1278,1	+30,2%
Novembro	4884,5	5427,0	542,5	+11,1%
Dezembro	5097,9	5880,0	782,1	+15,3%
TOTAL	48323,4	57346,0	9442,8	+18,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores no mês de julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (60,6%), e a menor diferença é observada nos meses de julho (-5,4%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de São Paulo pode ser observada através da Figura 117.

Figura 117 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Paulo – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4378,9	5534,7	1155,8	+26,4%
Outono	3215,9	4009,7	793,8	+24,7%
Inverno	3772,6	3963,0	190,4	+5,0%
Primavera	4740,4	5608,0	867,6	+18,3%
TOTAL	16107,8	19115,3	3007,5	+18,7%

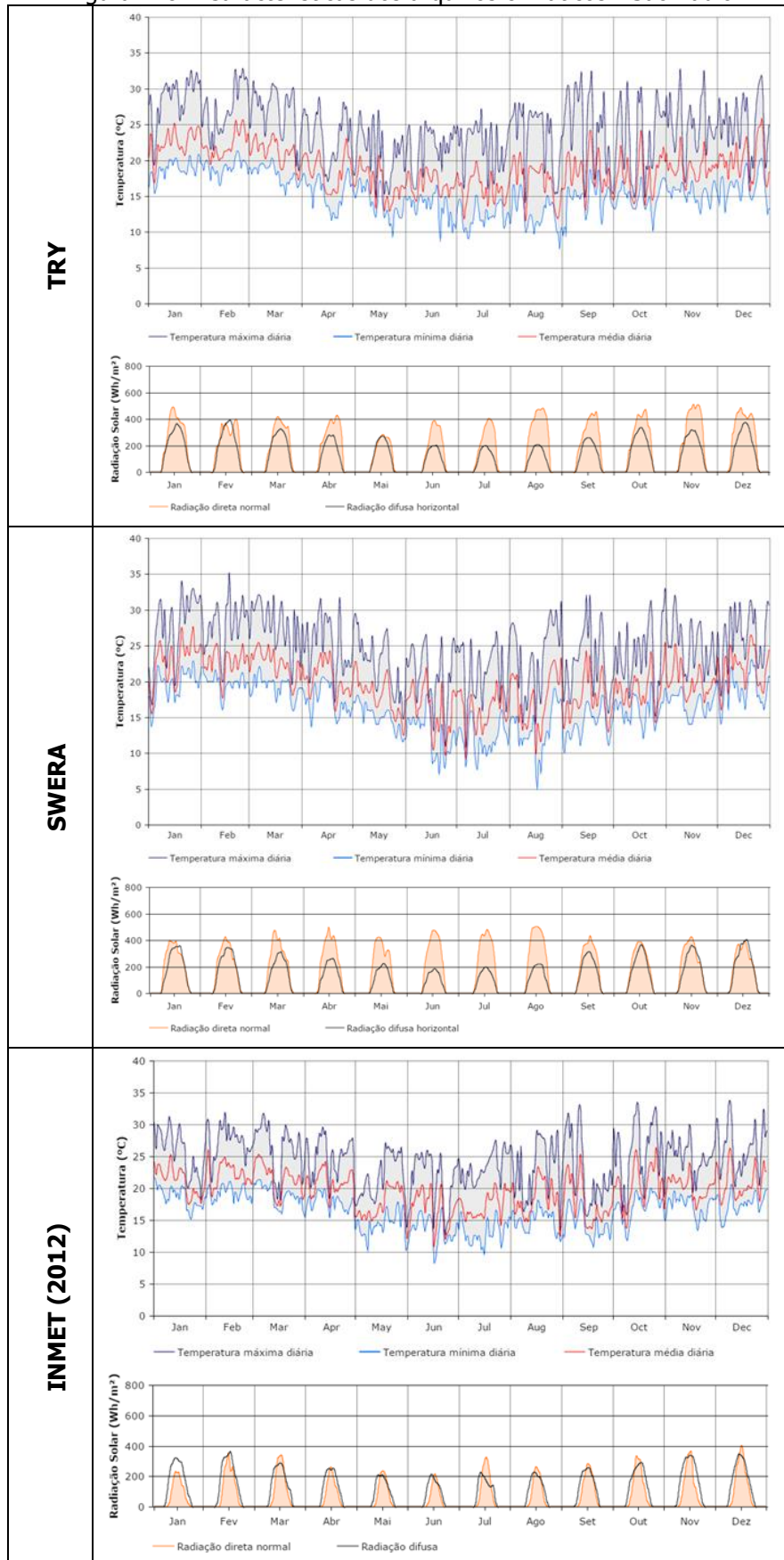
Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação verão (26,4%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (5,0%).

4.6.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 118 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de São Paulo. A maior diferença encontrada entre os valores de temperatura refere-se ao mês de Junho. O arquivo SWERA apresenta o maior e o menor valor de temperatura neste mês.

Com relação aos dados de radiação, nota-se os arquivos TRY e SWERA apresentam os maiores valores e o mesmo comportamento de radiação solar. Já os dados do arquivo INMET (2012) apresentam os maiores picos nos meses de outubro a março.

Figura 118 – Características dos arquivos climáticos - São Paulo

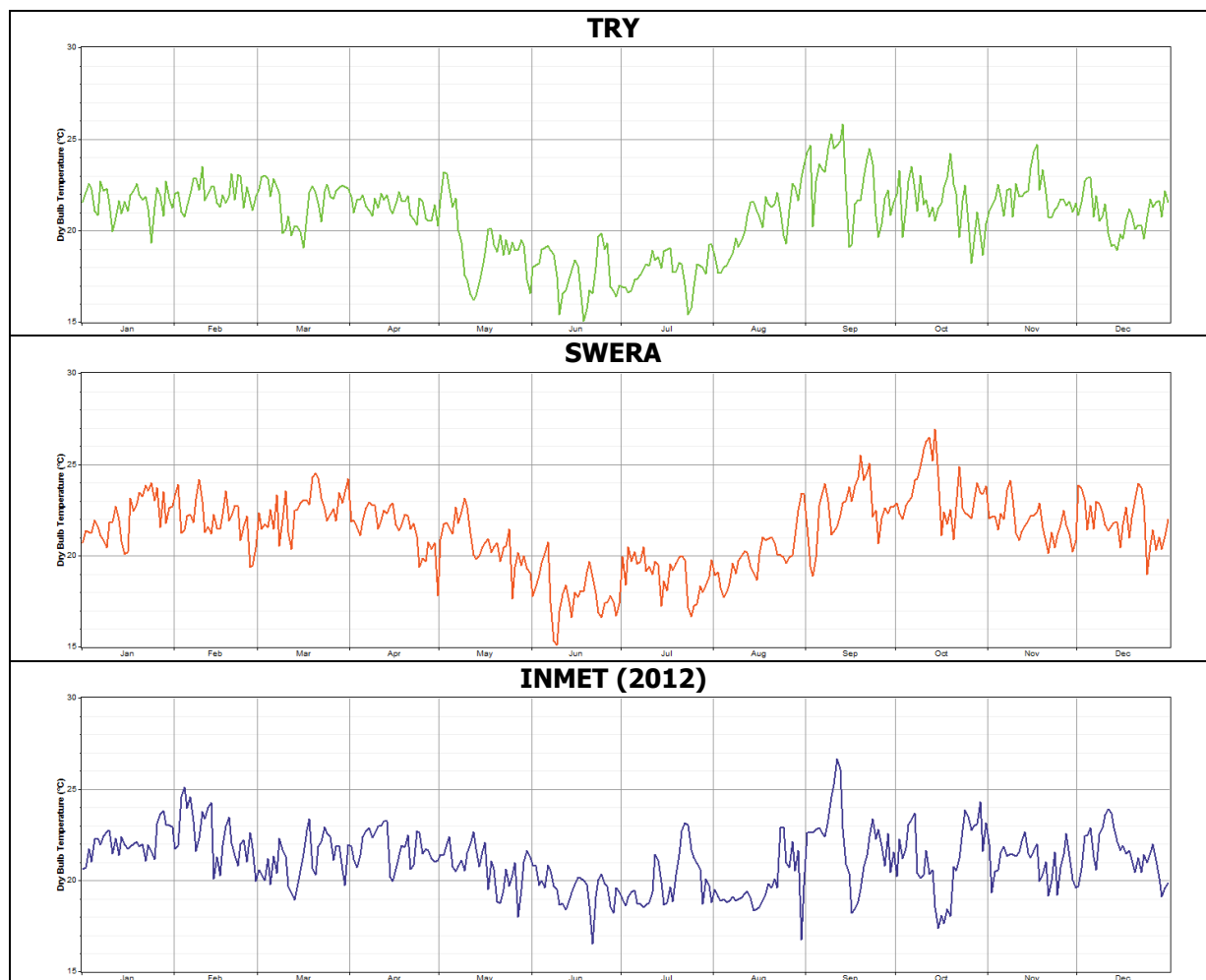


4.7 Brasília

4.7.1 Análises das temperaturas

A Figura 119 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Brasília.

Figura 119 - Temperatura de bulbo seco anual - Brasília



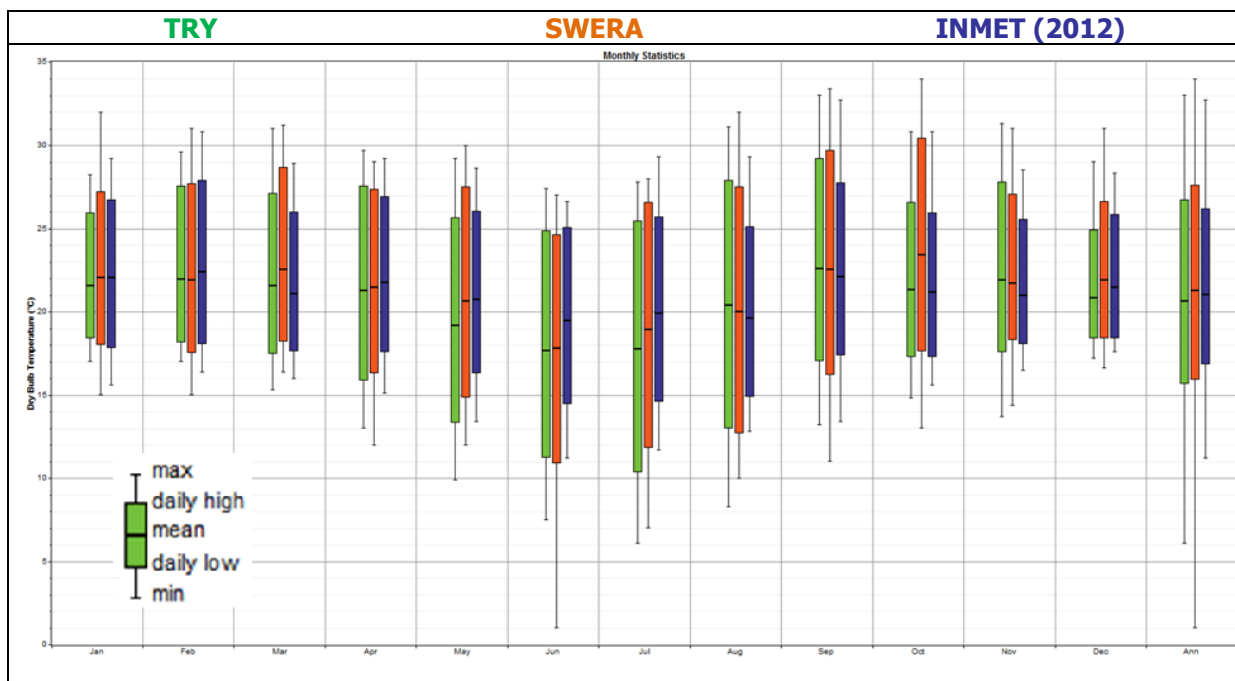
Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Brasília, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY e SWERA é de 15,1°C no mês de junho. Já o arquivo INMET (2012) registrou 16,5°C também no mês de junho. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 25,8°C no mês de setembro. O arquivo SWERA apresenta a temperatura máxima de 26,9°C para o mês de outubro; e o arquivo INMET (2012) registra 26,7°C no mês de setembro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada do arquivo TRY é de 19,2°C e

15,4°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 20,5°C e 16,6°C; e para o INMET (2012) são de 23,2°C e 18,5°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 120.

Figura 120 – Temperatura de bulbo seco - Brasília



Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 10,4°C do arquivo TRY no mês de julho. O arquivo SWERA registrou 10,9°C; e o arquivo INMET (2012), 14,5°C, ambos para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 30,4°C do arquivo SWERA no mês de outubro. O arquivo TRY registrou 29,2°C para o mês de setembro; e o arquivo INMET (2012) registrou 27,9°C no mês de fevereiro.

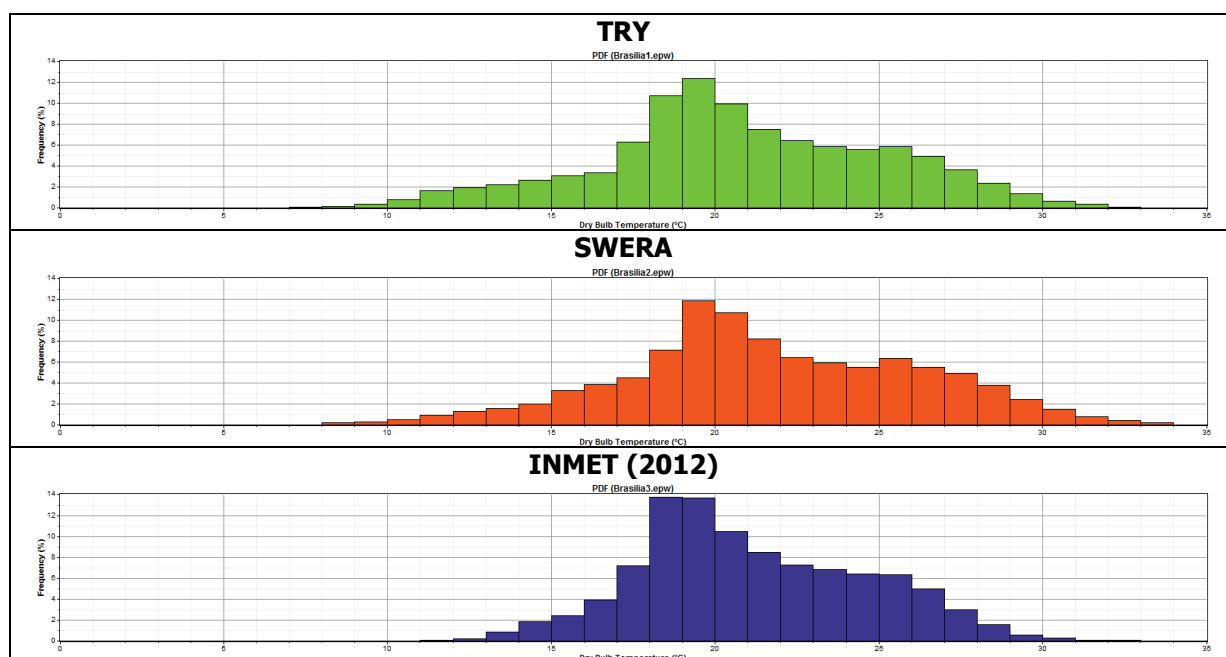
Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se uma diferença de aproximadamente 2,5°C entre os arquivos SWERA e INMET (2012). E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 4,1°C entre os arquivos TRY e INMET (2012).

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de março, maio, junho e outubro. No mês de março o arquivo SWERA apresenta maior diferença, com média de 4,6% superior ao arquivo TRY e de 7,1% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de maio o arquivo TRY apresenta média de 7,2% inferior ao arquivo SWERA e de 7,7% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de junho o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença, com média de 10,2% superior ao arquivo TRY e de 9,6% superior ao arquivo TRY. No mês

de outubro o arquivo SWERA apresenta média de 9,8% superior ao arquivo TRY e de 10,8% superior ao arquivo INMET (2012).

A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) da cidade de Brasília estão apresentadas na Figura 121.

Figura 121 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Brasília



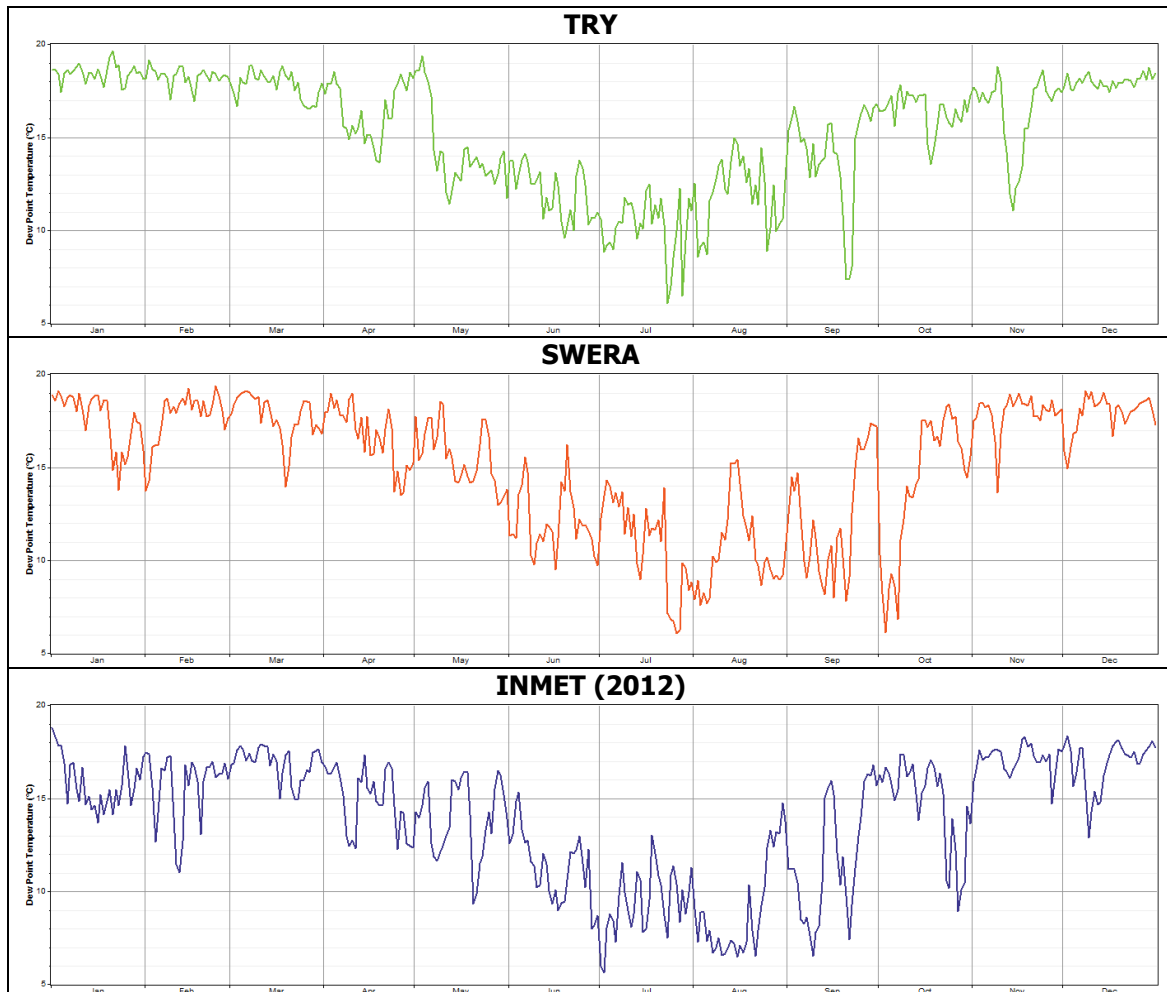
A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 19,5°C (11,8%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 12,6% também a temperatura de 19,5°C; e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 18,5°C com frequência de 13,7%.

A Figura 122 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos três arquivos climáticos analisados para a cidade de Brasília. Comparando os resultados de orvalho para o clima de Brasília, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY e SWERA é de 6,1°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou a temperatura de 5,6°C também no mês de julho.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 19,7°C no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou temperatura máxima de 19,4°C para o mês de fevereiro; e o arquivo INMET (2012) de 18,8°C no mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de outubro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 17,8°C e 13,5°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 18,4°C e 6,1°C. E para o INMET (2012) são de 17,4°C e 8,9°C.

Figura 122 – Temperatura de orvalho anual - Brasília



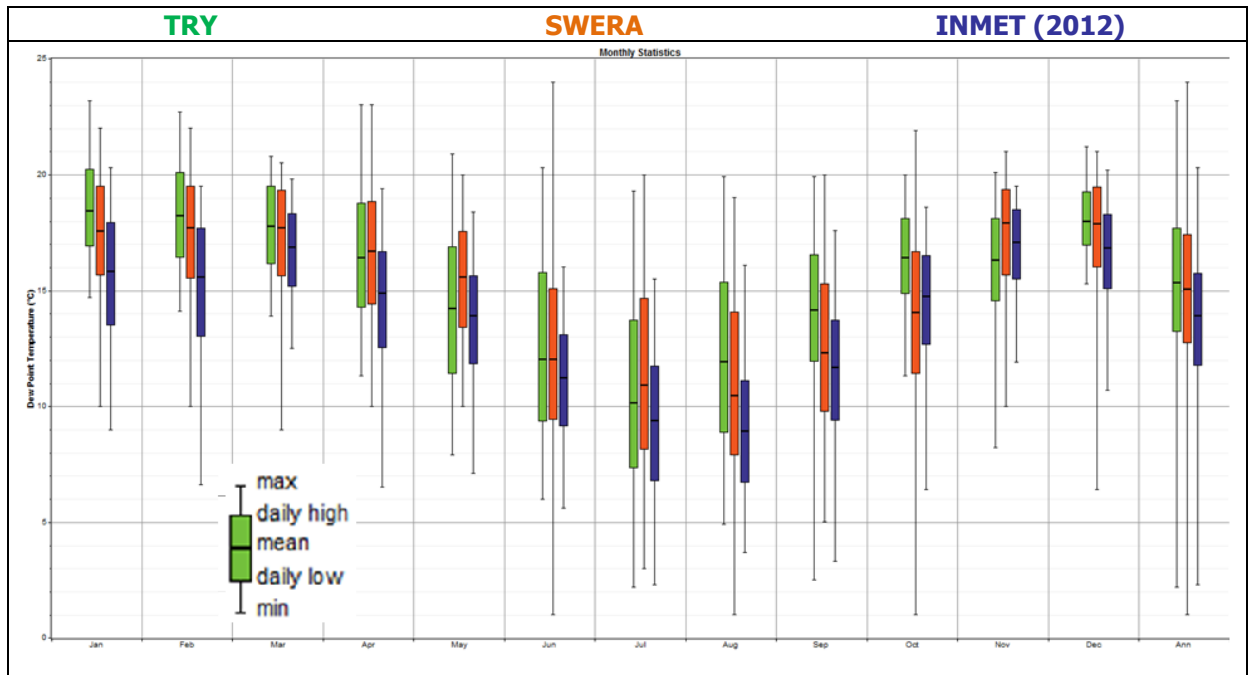
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 123.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 6,7°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo TRY registrou médias das temperaturas mínimas de 7,3°C no mês de julho, e o arquivo SWERA de 7,9°C para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 20,2°C do arquivo TRY no mês de janeiro. No mês de janeiro o arquivo SWERA registrou 19,5°C; e o arquivo INMET (2012) registrou 18,5°C para o mês de novembro.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de fevereiro, maio, agosto e outubro. No mês de fevereiro o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença com relação aos outros arquivos, com média de 14,8% inferior ao arquivo TRY e de 11,9% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de maio o arquivo SWERA apresenta média de 9,9% superior ao arquivo TRY e de 12,2% superior ao arquivo

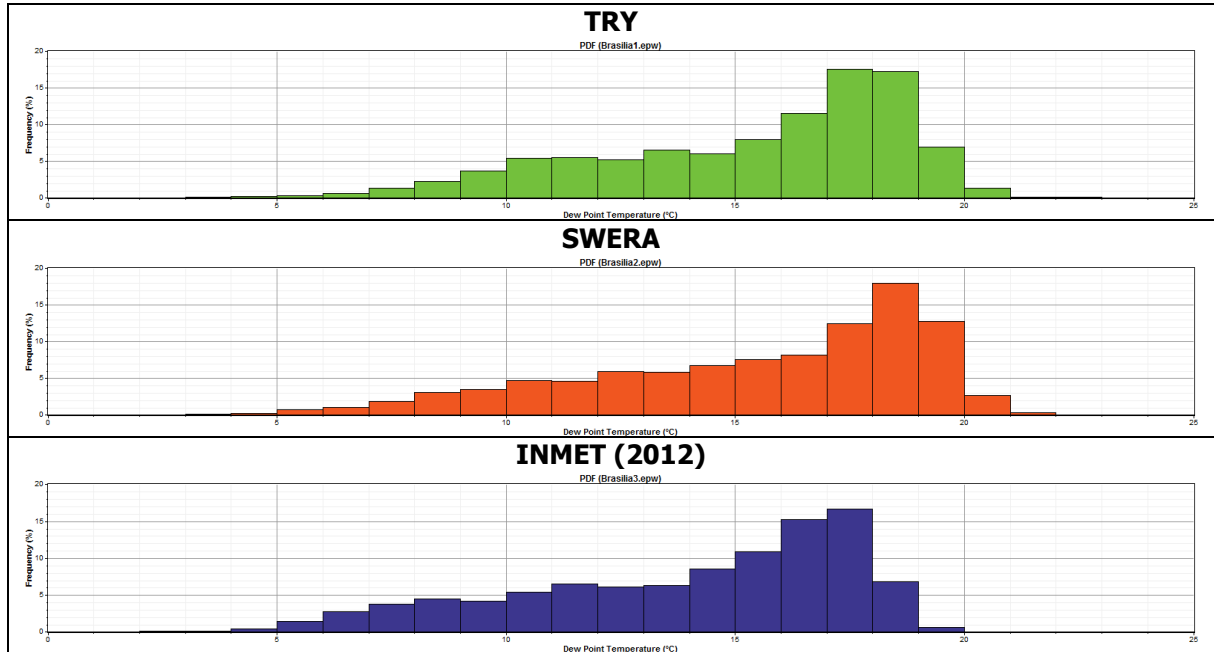
INMET (2012). No mês de agosto o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença com média de 28,6% inferior ao arquivo TRY e de 15,2% inferior ao arquivo SWERA. No mês de outubro o arquivo TRY apresenta média de 16,3% superior ao arquivo SWERA e de 10,8% inferior ao arquivo INMET (2012).

Figura 123 – Temperatura de orvalho - Brasília



A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Brasília estão apresentadas na Figura 124. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 17,5°C (17,6%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 18% a temperatura 18,5°C; e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 17,5°C com frequência de 16,7%.

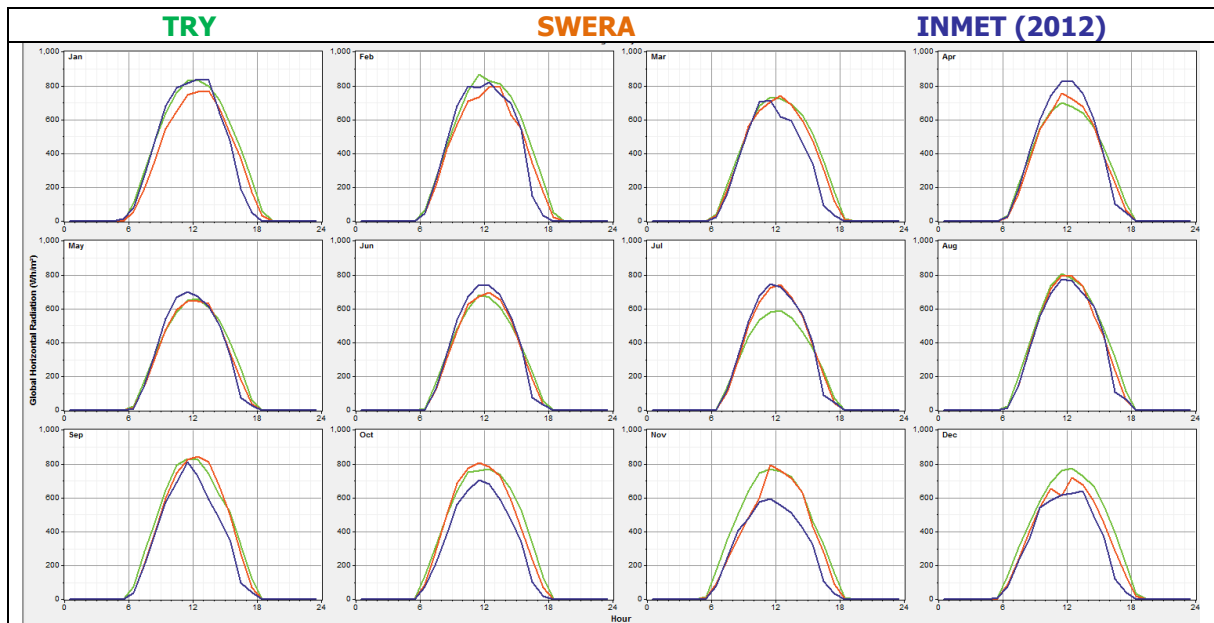
Figura 124 - Frequência da temperatura de orvalho – Brasília



4.7.2 Análise da radiação solar

A Figura 125 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Brasília.

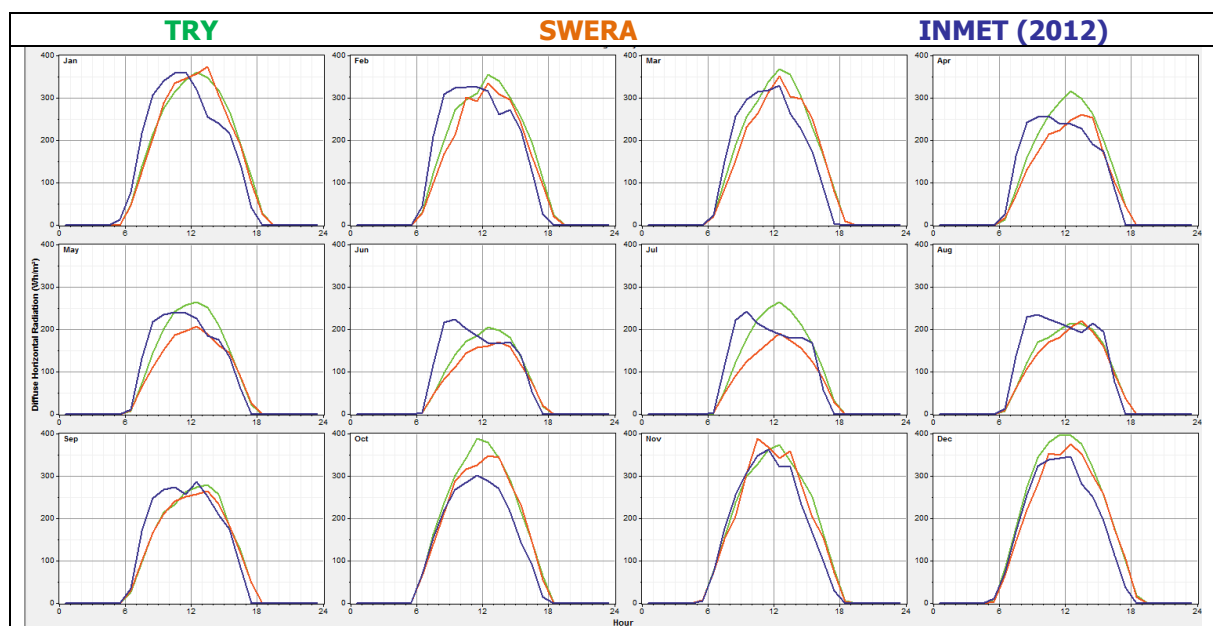
Figura 125 - Irradiância global horizontal - Brasília



Analisando os valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 865Wh/m² registrada no arquivo TRY às 11h30 no mês de fevereiro. Os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram 840 Wh/m² às 12h30 dos meses de setembro e janeiro, respectivamente. O registro do menor pico de irradiação observado é de 590 Wh/m² nos arquivos TRY e INMET (2012) no mês de julho às 12h00 e novembro às 11h30, respectivamente. O arquivo SWERA registrou um valor de 645 Wh/m² às 12h30 no mês de maio.

A Figura 126 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Brasília. Analisando os valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 400 Wh/m², registrada no arquivo TRY às 12h00 do mês de Dezembro. Os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram 380 Wh/m² no mês de novembro, às 10h30 e 11h30, respectivamente. O registro do menor pico de irradiação observado é de 170 Wh/m² no arquivo SWERA no mês de junho, às 13h30. O arquivo TRY registrou 210 Wh/m² às 12h30 em junho; e o arquivo INMET (2012) registrou 225 Wh/m² às 09h30, também no mês de junho.

Figura 126 - Irradiância difusa horizontal - Brasília



4.7.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 127.

Figura 127 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Brasília – TRY *versus* ATLAS

SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6769,8	6000,8	769,0	-11,4%
Fevereiro	6706,5	6208,6	497,9	-7,4%
Março	5708,1	5510,5	197,6	-3,5%
Abril	5220,5	5539,5	319,1	+6,1%
Mai	4741,0	4971,8	230,8	+4,9%
Junho	4701,6	4497,9	203,7	-4,3%
Julho	4244,8	4705,8	460,9	+10,9%
Agosto	5762,9	5456,8	306,0	-5,3%
Setembro	6220,6	6148,5	72,2	-1,2%
Outubro	6247,4	6205,8	41,6	-0,7%
Novembro	6248,0	5869,9	378,1	-6,1%
Dezembro	6283,8	5707,8	576,0	-9,2%
TOTAL	68855,0	66823,7	4053,0	-3,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a março, junho, agosto a dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (-11,4%), e a menor diferença é observada no mês de outubro (-0,7%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 128.

Figura 128- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Brasília – TRY *versus*

ATLAS SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6394,8	5906,6	488,2	-7,6%
Outono	4887,7	5003,1	115,4	+2,4%
Inverno	5409,4	5437,0	27,6	+0,5%
Primavera	6259,7	5927,8	331,9	-5,3%
TOTAL	22951,7	22274,6	963,1	-3,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de verão (-7,6%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (0,5%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 129. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de junho e julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de Maio (9,9%), e a menor diferença é observada no mês de agosto (0,9%).

Figura 129 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Brasília – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5841,6	6000,8	159,2	+2,7%
Fevereiro	5964,2	6208,6	244,4	+4,1%
Março	5419,8	5510,5	90,8	+1,7%
Abril	5110,6	5539,5	429,0	+8,4%
Maio	4523,8	4971,8	448,0	+9,9%
Junho	4645,9	4497,9	148,0	-3,2%
Julho	4869,5	4705,8	163,7	-3,4%
Agosto	5409,3	5456,8	47,5	+0,9%
Setembro	5964,1	6148,5	184,3	+3,1%
Outubro	5947,8	6205,8	258,0	+4,3%
Novembro	5471,6	5869,9	398,3	+7,3%
Dezembro	5402,4	5707,8	305,4	+5,7%
TOTAL	64570,4	66823,7	2876,6	+3,5%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 130. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (5,7%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (0,4%).

Figura 130 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Brasília – SWERA *versus*
ATLAS SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5741,9	5906,6	164,8	+2,9%
Outono	4760,1	5003,1	243,0	+5,1%
Inverno	5414,3	5437,0	22,7	+0,4%
Primavera	5607,3	5927,8	320,6	+5,7%
TOTAL	21523,5	22274,6	751,1	+3,5%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 131.

Figura 131 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Brasília – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA.

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6152,0	6000,8	151,2	-2,5%
Fevereiro	6007,6	6208,6	200,9	+3,3%
Março	4652,9	5510,5	857,7	+18,4%
Abril	5523,8	5539,5	15,7	+0,3%
Mai	4631,1	4971,8	340,8	+7,4%
Junho	4870,0	4497,9	372,1	-7,6%
Julho	4875,0	4705,8	169,3	-3,5%
Agosto	5219,3	5456,8	237,5	+4,6%
Setembro	4986,3	6148,5	1162,2	+23,3%
Outubro	4776,1	6205,8	1429,7	+29,9%
Novembro	4327,6	5869,9	1542,3	+35,6%
Dezembro	4688,8	5707,8	1019,0	+21,7%
TOTAL	60710,4	66823,7	7498,3	+10,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, junho e julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de novembro (35,6%), e a menor diferença é observada no mês de abril (0,3%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 132. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados

SWERA apresenta valores inferiores na estação outono. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (28,9%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-0,1%).

Figura 132 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Brasília – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5604,2	5906,6	302,5	+5,4%
Outono	5008,3	5003,1	5,2	-0,1%
Inverno	5026,9	5437,0	410,2	+8,2%
Primavera	4597,5	5927,8	1330,3	+28,9%
TOTAL	20236,8	22274,6	2048,2	+10,1%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 133.

Figura 133 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Brasília – TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6284,1	6450,0	165,9	+2,6%
Fevereiro	5715,1	5405,0	310,1	-5,4%
Março	5282,3	4749,0	533,3	-10,1%
Abril	4738,7	4846,0	107,3	+2,3%
Mai	3728,3	3882,0	153,7	+4,1%
Junho	3748,8	3301,0	447,8	-11,9%
Julho	3713,8	3686,0	27,8	-0,7%
Agosto	4723,4	3972,0	751,4	-15,9%
Setembro	4788,6	4231,0	557,6	-11,6%
Outubro	5783,3	5517,0	266,3	-4,6%
Novembro	6232,9	5427,0	805,9	-12,9%
Dezembro	6783,2	5880,0	903,2	-13,3%
TOTAL	61522,5	57346,0	5030,2	-6,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, março, junho a dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de agosto (-15,9%), e a menor diferença é observada no mês de julho.

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 134. Com relação aos resultados de radiação, pode-se

observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para as estações de primavera (-10,5%) e inverno (-10,1%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-1,5%).

Figura 134 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Brasília – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5760,5	5534,7	225,8	-3,9%
Outono	4071,9	4009,7	62,3	-1,5%
Inverno	4408,6	3963,0	445,6	-10,1%
Primavera	6266,4	5608,0	658,4	-10,5%
TOTAL	20507,5	19115,3	1392,2	-6,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 135.

Figura 135 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Brasília – SWERA *versus* ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5646,4	6450,0	803,6	+14,2%
Fevereiro	5386,2	5405,0	18,8	+0,3%
Março	4855,0	4749,0	106,0	-2,2%
Abril	4271,7	4846,0	574,3	+13,4%
Mai	3344,1	3882,0	537,9	+16,1%
Junho	3132,3	3301,0	168,7	+5,4%
Julho	3330,4	3686,0	355,6	+10,7%
Agosto	4154,3	3972,0	182,3	-4,4%
Setembro	4630,1	4231,0	399,1	-8,6%
Outubro	5059,2	5517,0	457,8	+9,0%
Novembro	5576,1	5427,0	149,1	-2,7%
Dezembro	5852,3	5880,0	27,7	+0,5%
TOTAL	55238,1	57346,0	3780,9	+3,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de março, agosto, setembro e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de maio (16,1%), e a menor diferença é observada nos meses de fevereiro (0,3%)

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Brasília pode ser observada através da Figura 136.

Figura 136 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Brasília – ATLAS IRENA
versus SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5295,9	5534,7	238,8	+4,5%
Outono	3582,7	4009,7	427,0	+11,9%
Inverno	4038,3	3963,0	75,3	-1,9%
Primavera	5495,9	5608,0	112,1	+2,0%
TOTAL	18412,7	19115,3	853,2	+3,8%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação de Inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (11,9%), e a menor diferença é observada nas estações de inverno (-1,9%) e primavera (2,0%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 137.

Figura 137 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Brasília – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4016,2	6450,0	2433,8	+60,6%
Fevereiro	4783,8	5405,0	621,2	+13,0%
Março	4336,7	4749,0	412,3	+9,5%
Abril	3537,3	4846,0	1308,7	+37,0%
Mai	3302,6	3882,0	579,4	+17,5%
Junho	2807,8	3301,0	493,2	+17,6%
Julho	3896,1	3686,0	210,1	-5,4%
Agosto	3424,8	3972,0	547,2	+16,0%
Setembro	3996,9	4231,0	234,1	+5,9%
Outubro	4238,9	5517,0	1278,1	+30,2%
Novembro	4884,5	5427,0	542,5	+11,1%
Dezembro	5097,9	5880,0	782,1	+15,3%
TOTAL	48323,4	57346,0	9442,8	+18,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores no mês de julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (60,6%), e a menor diferença é observada nos meses de julho (-5,4%) e setembro (5,9%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 138. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação verão (26,4%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (5%).

Figura 138 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Brasília – INMET (2012) *versus* ATLAS IRENA

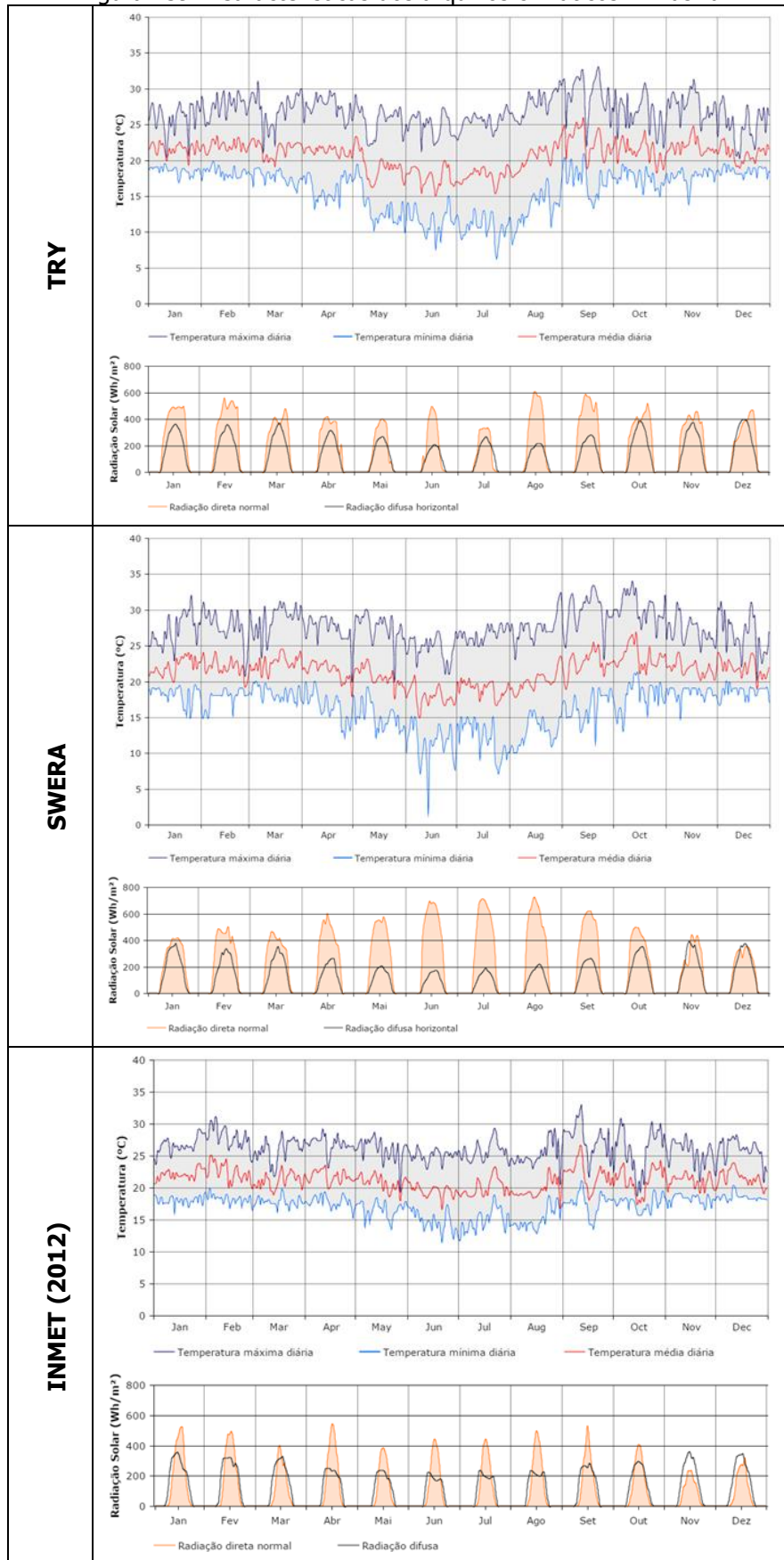
Estações	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4378,9	5534,7	1155,8	+26,4%
Outono	3215,9	4009,7	793,8	+24,7%
Inverno	3772,6	3963,0	190,4	+5,0%
Primavera	4740,4	5608,0	867,6	+18,3%
TOTAL	16107,8	19115,3	3007,5	+18,7%

4.7.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 139 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Brasília.

O mês de julho apresentou a maior diferença encontrada entre os dados dos arquivos climáticos analisados. O arquivo INMET (2012) apresentou o maior valor de temperatura máxima, e o arquivo TRY o menor valor de temperatura mínima. Com relação a radiação solar, observa-se que o arquivo INMET (2012) nos meses de novembro e dezembro apresenta os valores de radiação difusa superior aos valores de radiação direta normal. O arquivo TRY apresenta os maiores picos de radiação nos meses de agosto a maio. Já o arquivo SWERA, apresenta os maiores picos de radiação nos meses de abril a setembro.

Figura 139 – Características dos arquivos climáticos – Brasília

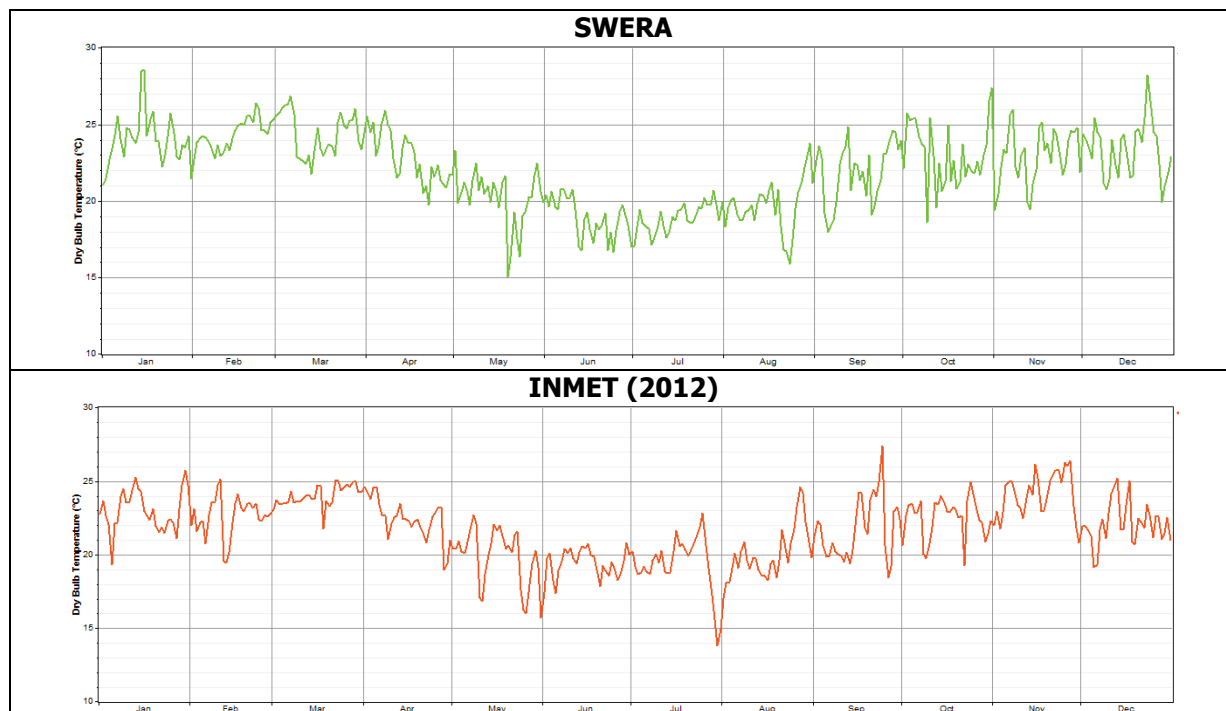


4.8 Belo Horizonte

4.8.1 Análises das temperaturas

A Figura 140 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belo Horizonte. O arquivo climático TRY não contém dados para o clima da cidade de Belo Horizonte.

Figura 140 - Temperatura de bulbo seco anual – Belo Horizonte

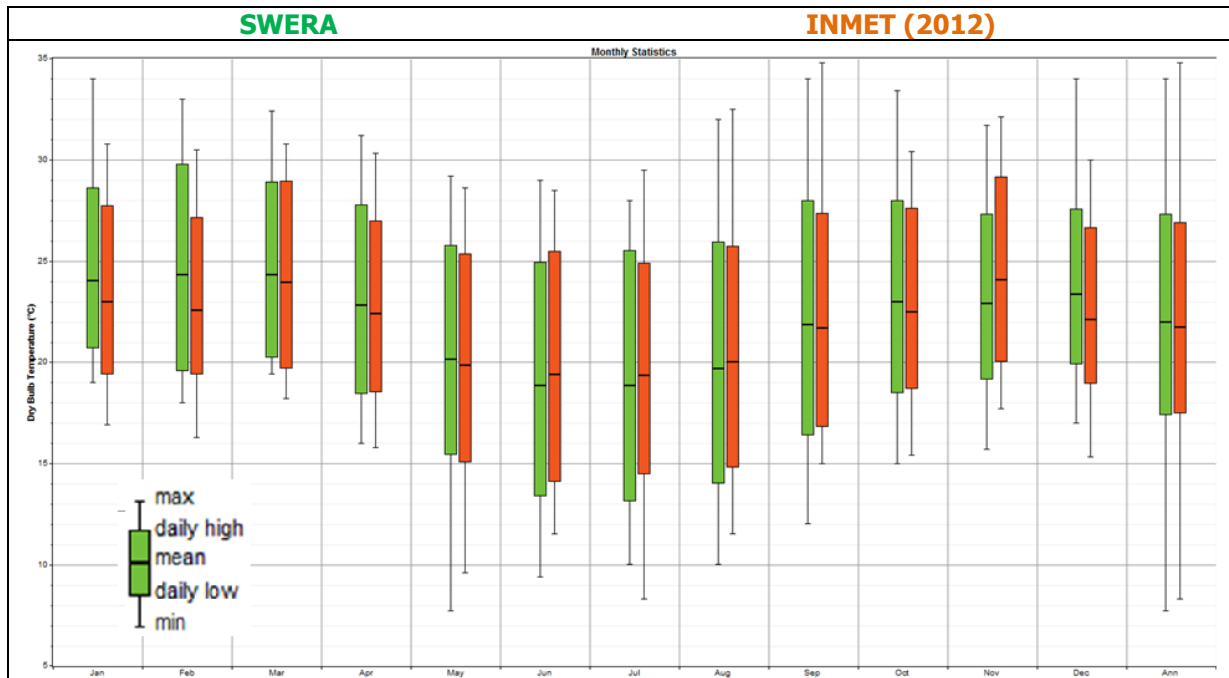


Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Belo Horizonte, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 15°C no mês de maio. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 13,8°C no mês de julho.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 28,6°C no mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou 27,4°C para o mês de setembro. Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 20,7°C e 17,1°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 22,8°C e 13,8°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 141.

Figura 141 – Temperatura de bulbo seco – Belo Horizonte

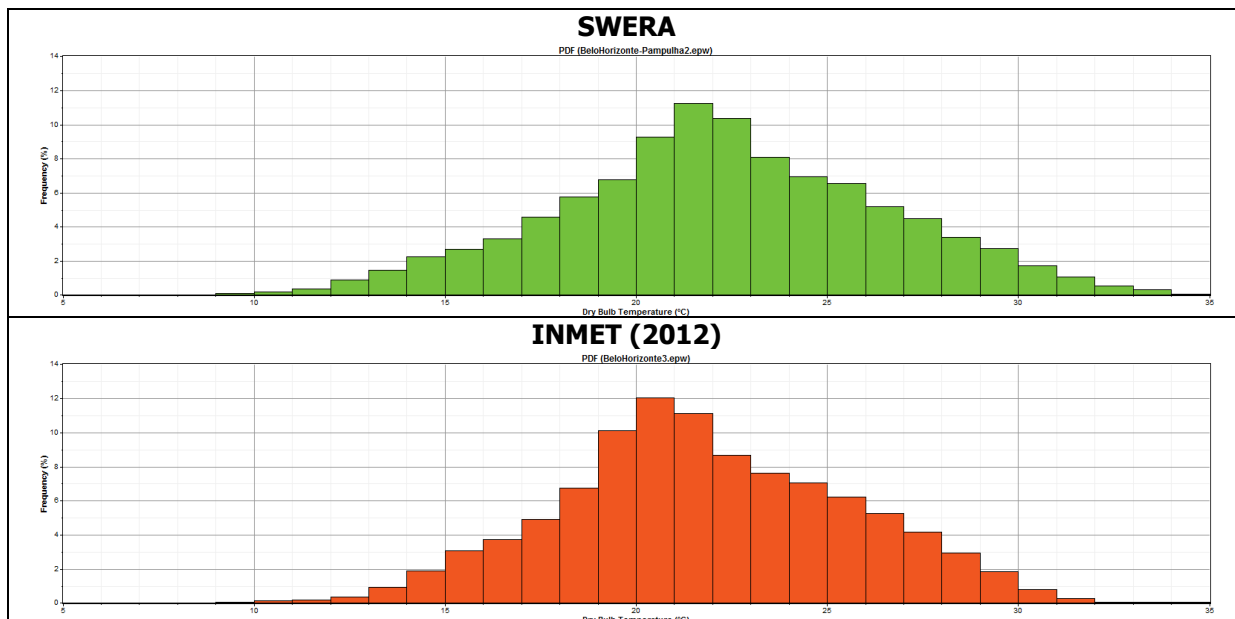


Analisando as médias das temperaturas mensais, observa-se que o valor mínimo registrado é de 13,2°C do arquivo SWERA no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou média das temperaturas mínimas de 14,1°C para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 29,8°C do arquivo SWERA no mês de fevereiro. O arquivo INMET (2012) registrou 29,1°C de média de temperatura máxima no mês de novembro.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro. No mês de janeiro o arquivo INMET (2012) apresenta média de 4,2% inferior ao arquivo SWERA. No mês de fevereiro apresenta média de 7,4% inferior, no mês de novembro de 5,2% inferior e no mês de dezembro de 5,6% inferior.

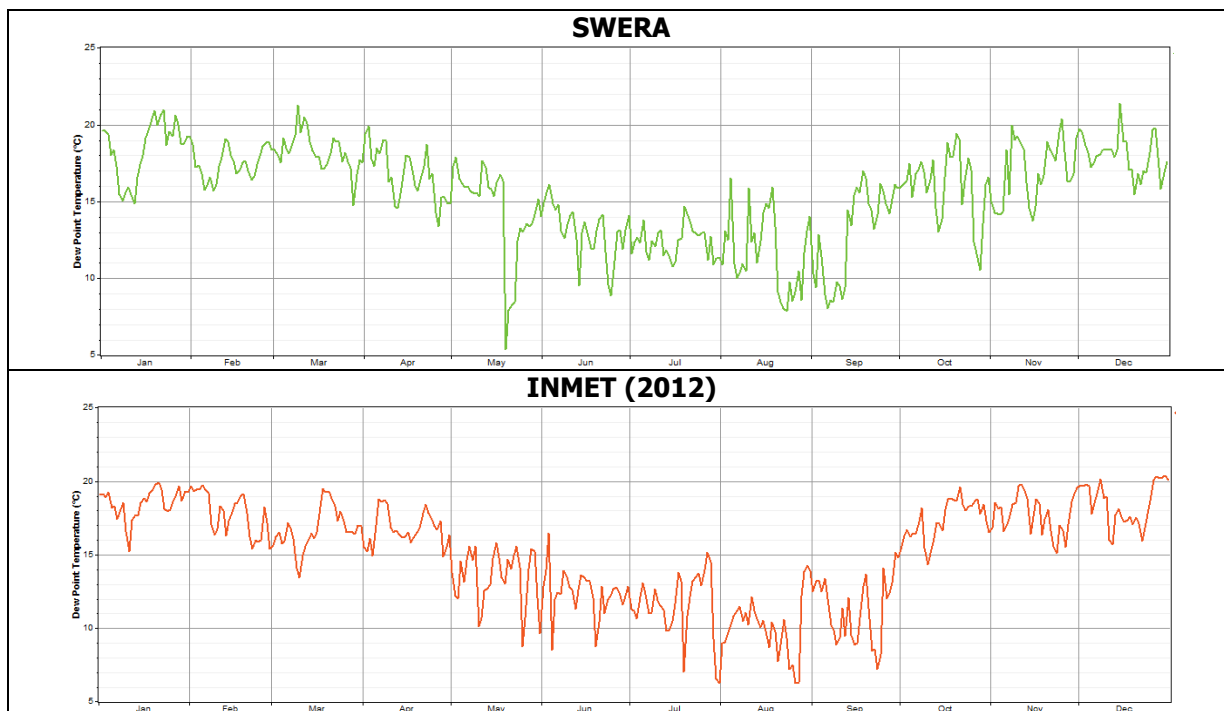
A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos SWERA e INMET (2012) do clima da cidade de Belo Horizonte estão apresentadas na Figura 142. A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 21,5°C (11,2%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 12% a temperatura de 20,5°C.

Figura 142 – Frequência da temperatura de bulbo seco – Belo Horizonte



A Figura 143 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Belo Horizonte.

Figura 143 – Temperatura de orvalho anual – Belo Horizonte



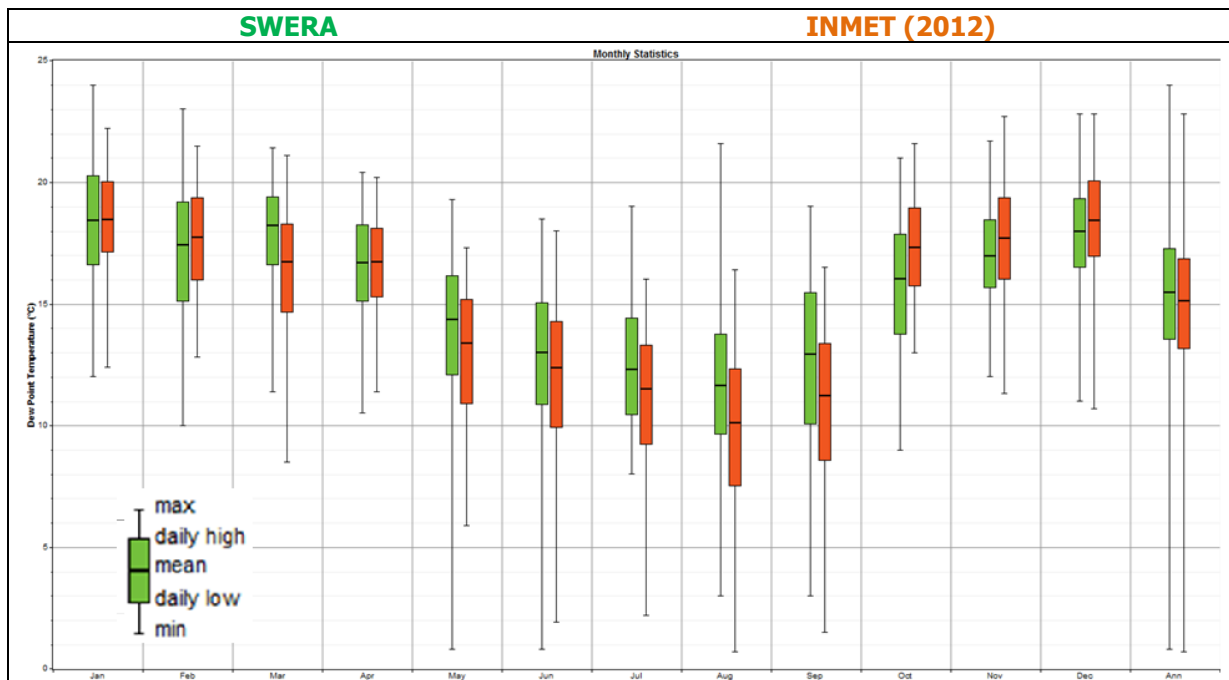
Comparando os resultados de orvalho para o clima de Belo Horizonte, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 5,4°C no mês de maio. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura mínima de 6,2°C no mês de julho.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 21,4°C no mês de dezembro. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 20,4°C também no mês de dezembro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 14,7°C e 10,8°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 15,1°C e 6,2°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 144.

Figura 144 – Temperatura de orvalho – Belo Horizonte

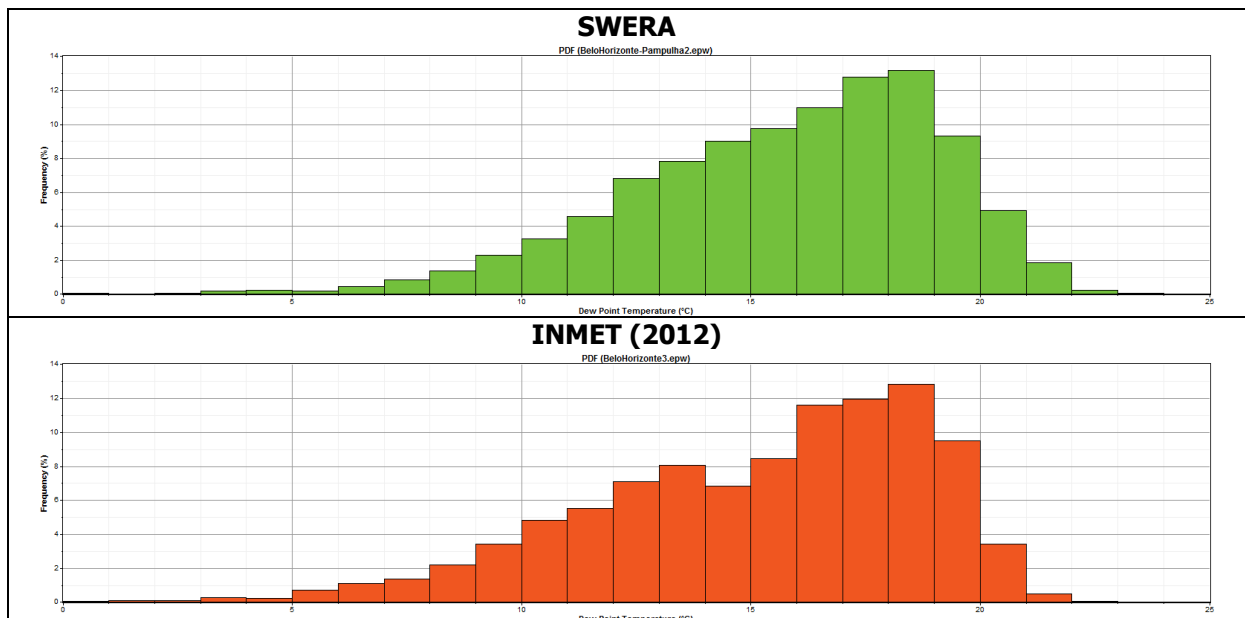


Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 7,5°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou médias das temperaturas mínimas de 9,7°C também para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 20,3°C do arquivo SWERA no mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou 20,1°C também para o mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 2,2°C entre o arquivo SWERA e INMET. Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de março, agosto, setembro e outubro. No mês de março o arquivo INMET (2012) apresenta média de 8,7% inferior ao arquivo SWERA. No mês de agosto a média é 13,7% inferior, no mês de setembro é 12,4% inferior e no mês de outubro é de 8,1% superior.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belo Horizonte estão apresentadas na Figura 145. A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 18,5°C (13,2%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 12,8% a temperatura de 18,5°C.

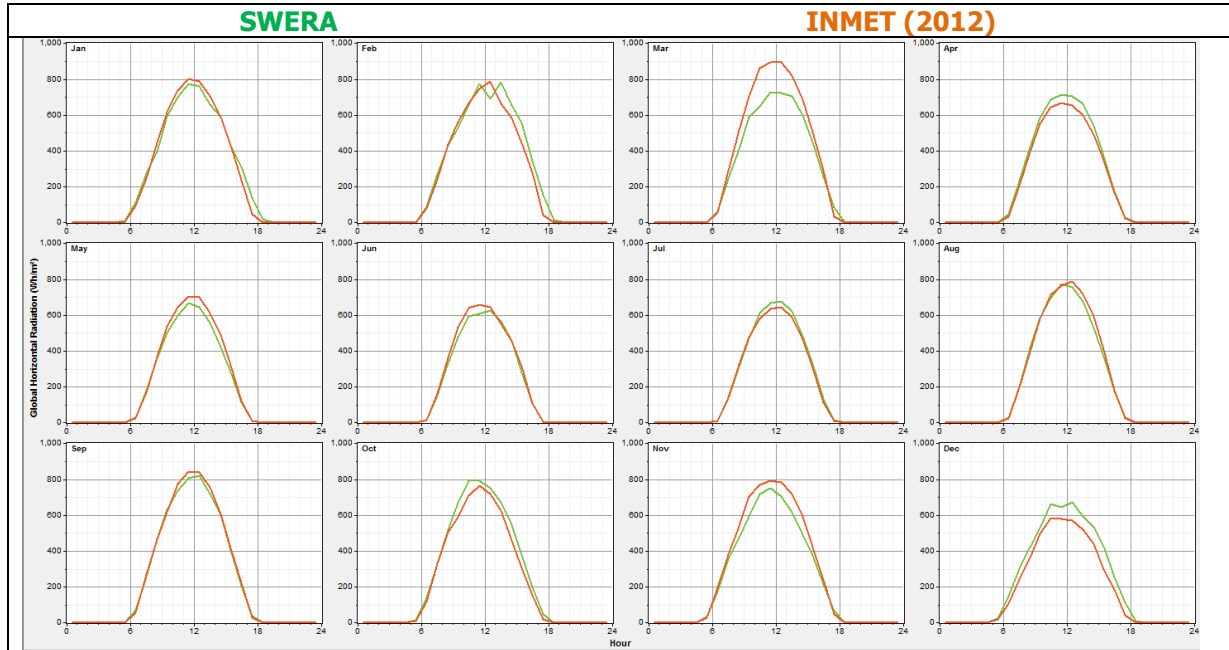
Figura 145 - Frequência da temperatura de orvalho – Belo Horizonte



4.8.2 Análise da radiação solar

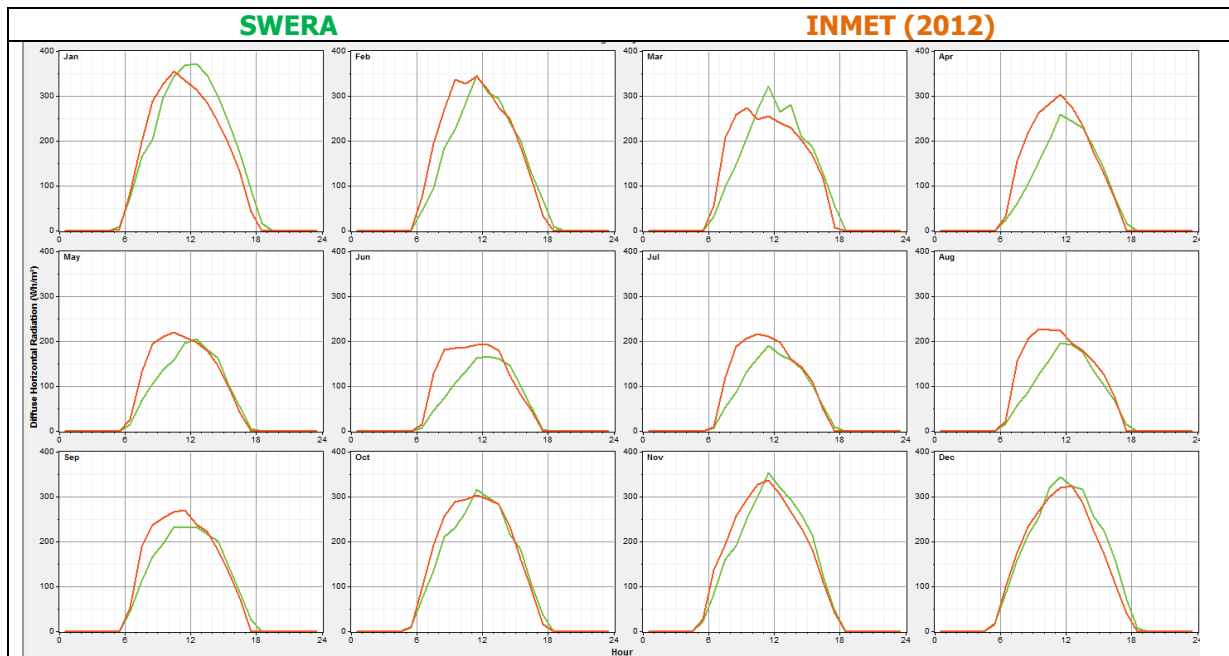
A Figura 146 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belo Horizonte. Analisando os valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 900 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 12h00 no mês de março. O arquivo SWERA registrou 820 Wh/m² às 12h30 do mês de setembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 590 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de dezembro às 11h00. O arquivo SWERA registrou um valor de 625 Wh/m² às 12h30 no mês de junho.

Figura 146 - Irradiância global horizontal – Belo Horizonte



A Figura 147 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Belo Horizonte.

Figura 147 - Irradiância difusa horizontal – Belo Horizonte



Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 370 Wh/m², registrada no arquivo SWERA, às 12h do mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou 355 Wh/m² às 10h30 também em janeiro. O registro do menor pico de

irradiação observado é de 165 Wh/m² no arquivo SWERA no mês de junho, às 12h30. O arquivo INMET (2012) registrou 190 Wh/m² às 12h00 no mês de junho.

4.8.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 148.

Figura 148 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belo Horizonte – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5753,5	6294,8	541,3	+9,4%
Fevereiro	5943,8	6261,7	317,9	+5,3%
Março	5491,2	5765,1	273,9	+5,0%
Abril	5156,4	5232,0	75,6	+1,5%
Mai	4346,0	4528,2	182,3	+4,2%
Junho	4205,6	4091,7	113,8	-2,7%
Julho	4450,5	4297,2	153,3	-3,4%
Agosto	5221,1	5112,9	108,2	-2,1%
Setembro	5742,7	5586,4	156,3	-2,7%
Outubro	5851,6	6050,3	198,7	+3,4%
Novembro	5551,2	5849,1	298,0	+5,4%
Dezembro	5329,4	6067,7	738,3	+13,9%
TOTAL	63042,9	65137,2	3157,7	+3,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de junho a setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de dezembro (13,9%), e a menor diferença é observada no mês de abril (1,5%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 149. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores na estação inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (7,4%). A menor diferença é observada na estação de outono (1,1%).

Figura 149- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belo Horizonte – SWERA
versus ATLAS SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5729,5	6107,2	377,7	+6,6%
Outono	4569,3	4617,3	48,0	+1,1%
Inverno	5138,1	4998,8	139,3	-2,7%
Primavera	5577,4	5989,0	411,7	+7,4%
TOTAL	21014,3	21712,4	976,7	+3,3%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 150.

Figura 150 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belo Horizonte – INMET
(2012) *versus* ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5725,3	6294,8	569,5	+9,9%
Fevereiro	5519,5	6261,7	742,2	+13,4%
Março	6545,4	5765,1	780,3	-11,9%
Abril	4771,5	5232,0	460,4	+9,6%
Mai	4693,6	4528,2	165,3	-3,5%
Junho	4440,3	4091,7	348,6	-7,9%
Julho	4280,7	4297,2	16,5	+0,4%
Agosto	5384,4	5112,9	271,5	-5,0%
Setembro	5882,0	5586,4	295,6	-5,0%
Outubro	5296,6	6050,3	753,7	+14,2%
Novembro	6195,8	5849,1	346,7	-5,6%
Dezembro	4431,0	6067,7	1636,8	+36,9%
TOTAL	63166,1	65137,2	6387,1	+3,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de março, maio, junho, agosto, setembro e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de Dezembro (36,9%), e a menor diferença é observada no mês de julho (0,4%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 151.

Figura 151 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belo Horizonte – INMET
(2012) versus ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5930,1	6107,2	177,2	+3,0%
Outono	4635,1	4617,3	17,8	-0,4%
Inverno	5182,4	4998,8	183,5	-3,5%
Primavera	5307,8	5989,0	681,2	+12,8%
TOTAL	21055,4	21712,4	1059,8	+3,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações outono e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (12,8%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-0,4%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 152.

Figura 152 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belo Horizonte – SWERA
versus ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5753,5	6569,0	815,5	+14,2%
Fevereiro	5943,8	6058,0	114,2	+1,9%
Março	5491,2	5611,0	119,8	+2,2%
Abril	5156,4	5295,0	138,6	+2,7%
Mai	4346,0	4428,0	82,0	+1,9%
Junho	4205,6	3745,0	460,6	-11,0%
Julho	4450,5	4201,0	249,5	-5,6%
Agosto	5221,1	5178,0	43,1	-0,8%
Setembro	5742,7	5054,0	688,7	-12,0%
Outubro	5851,6	6619,0	767,4	+13,1%
Novembro	5551,2	4905,0	646,2	-11,6%
Dezembro	5329,4	6168,0	838,6	+15,7%
TOTAL	63042,9	63831,0	4964,1	+1,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de junho a setembro e novembro. A maior diferença de radiação

encontrada é para o mês de Dezembro (15,7%), e a menor diferença é observada no mês de agosto (-0,8%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 153. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações outono e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (-6,4%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-1,8%).

Figura 153 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belo Horizonte – SWERA *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5729,5	6079,3	349,8	+6,1%
Outono	4569,3	4489,3	80,0	-1,8%
Inverno	5138,1	4811,0	327,1	-6,4%
Primavera	5577,4	5897,3	319,9	+5,7%
TOTAL	21014,3	21277,0	1076,8	+1,3%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 154. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de Março, Maio a Setembro e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de Dezembro (39,2%), e a menor diferença é observada no mês de Julho.

Figura 154 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belo Horizonte – INMET
(2012) *versus* ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5725,3	6569,0	843,7	+14,7%
Fevereiro	5519,5	6058,0	538,5	+9,8%
Março	6545,4	5611,0	934,4	-14,3%
Abril	4771,5	5295,0	523,5	+11,0%
Mai	4693,6	4428,0	265,6	-5,7%
Junho	4440,3	3745,0	695,3	-15,7%
Julho	4280,7	4201,0	79,7	-1,9%
Agosto	5384,4	5178,0	206,4	-3,8%
Setembro	5882,0	5054,0	828,0	-14,1%
Outubro	5296,6	6619,0	1322,4	+25,0%
Novembro	6195,8	4905,0	1290,8	-20,8%
Dezembro	4431,0	6168,0	1737,0	+39,2%
TOTAL	63166,1	63831,0	9265,2	+1,1%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belo Horizonte pode ser observada através da Figura 155.

Figura 155 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belo Horizonte – INMET
(2012) *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5930,1	6079,3	149,3	+2,5%
Outono	4635,1	4489,3	145,8	-3,1%
Inverno	5182,4	4811,0	371,3	-7,2%
Primavera	5307,8	5897,3	589,5	+11,1%
TOTAL	21055,4	21277,0	1255,9	+1,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações outono e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (11,1%), e a menor diferença é observada na estação de verão (2,5%).

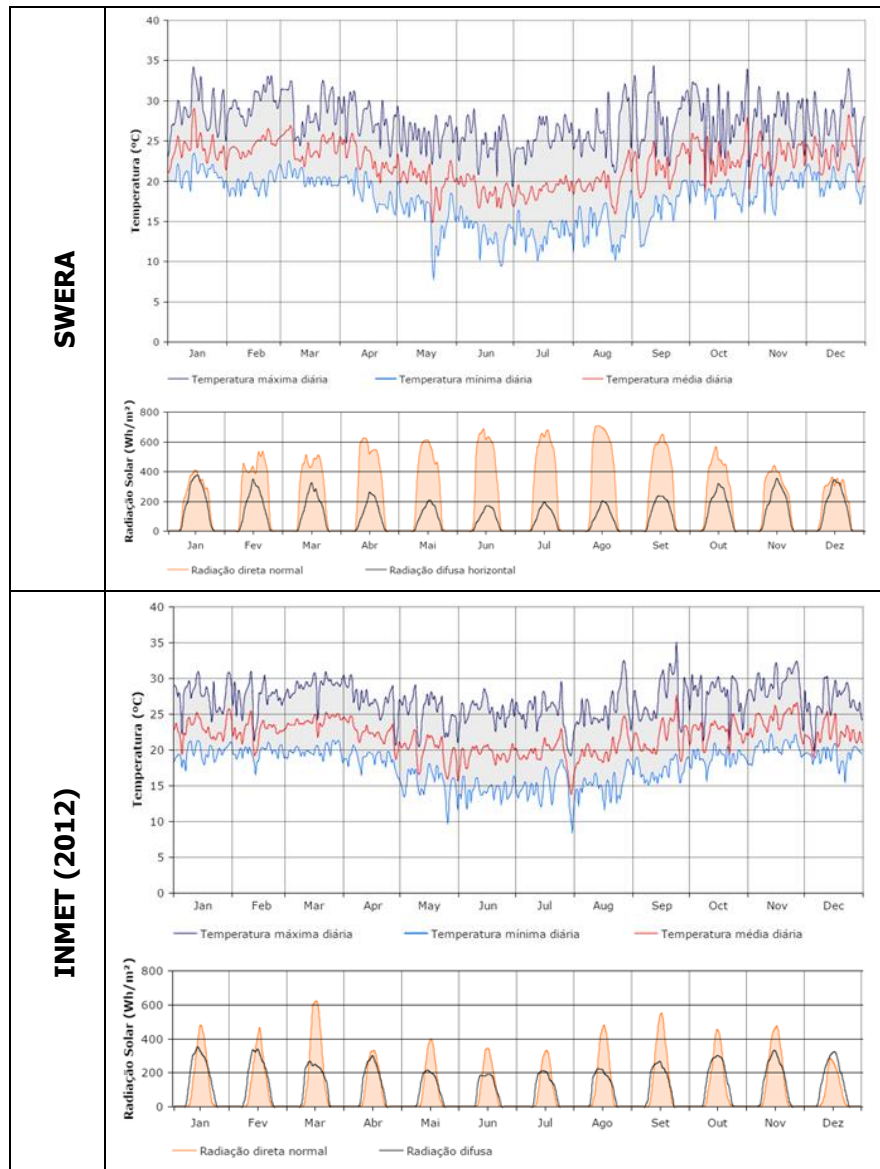
4.8.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 156 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belo Horizonte.

A maior diferença de valor de temperatura encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho, onde a temperatura mínima do arquivo SWERA é de 17,1°C e do arquivo INMET (2012) é de 13,8°C.

Os maiores valores de pico de radiação para o arquivo SWERA estão entre os meses de abril a setembro. Já para o arquivo INMET (2012), os meses de abril a julho apresentam os menores valores de radiação. Pode-se observar uma diferença significativa entre os valores de radiação direta normal dos dois arquivos analisados.

Figura 156 – Características dos arquivos climáticos - Belo Horizonte



4.9 Campo Grande

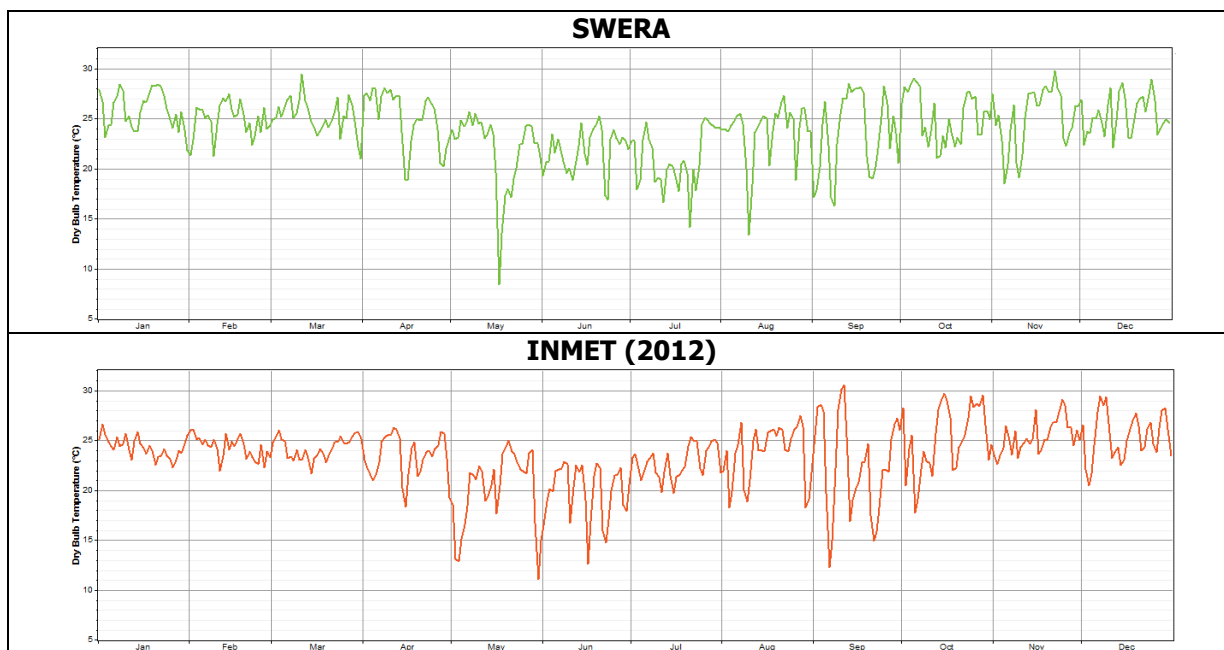
4.9.1 Análises das temperaturas

A Figura 157 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012), para o clima da cidade de Campo Grande. O arquivo climático TRY não apresenta dados para o clima da cidade de Campo Grande.

Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Campo Grande, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 8,4°C no mês de maio. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 11°C também para o mês de maio. Analisando as

temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 29,8°C no mês de novembro. O arquivo INMET (2012) registra a temperatura de 30,5°C para o mês de setembro.

Figura 157 - Temperatura de bulbo seco anual – Campo Grande



Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 2,6°C entre o arquivo SWERA e INMET. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 25,3°C e 16,8°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 22,8°C e 12,6°C.

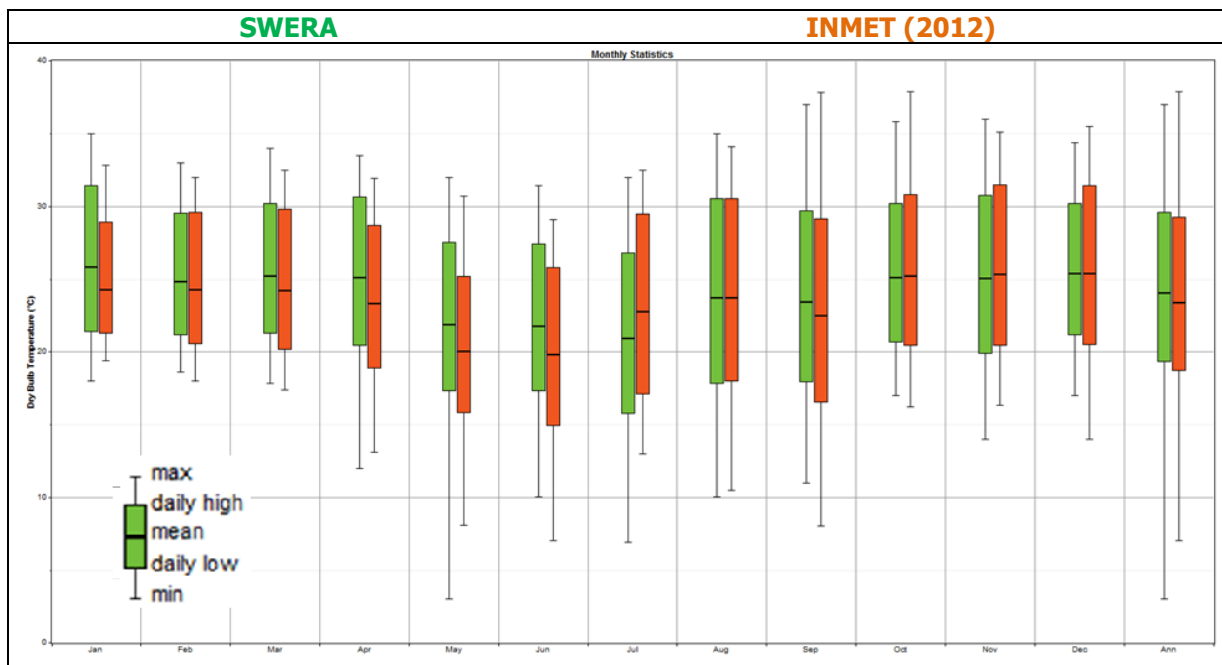
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 158.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se o valor mínimo registrado é de 14,9°C do arquivo INMET (2012) no mês de junho. O arquivo SWERA registrou média das temperaturas mínimas de 15,7°C para o mês de julho. O registro da média mensal máxima é de 31,5°C do arquivo INMET (2012) no mês de novembro. O arquivo SWERA registrou 31,4°C de média de temperatura máxima no mês de janeiro.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de abril, maio, junho e julho. No mês de abril o arquivo INMET

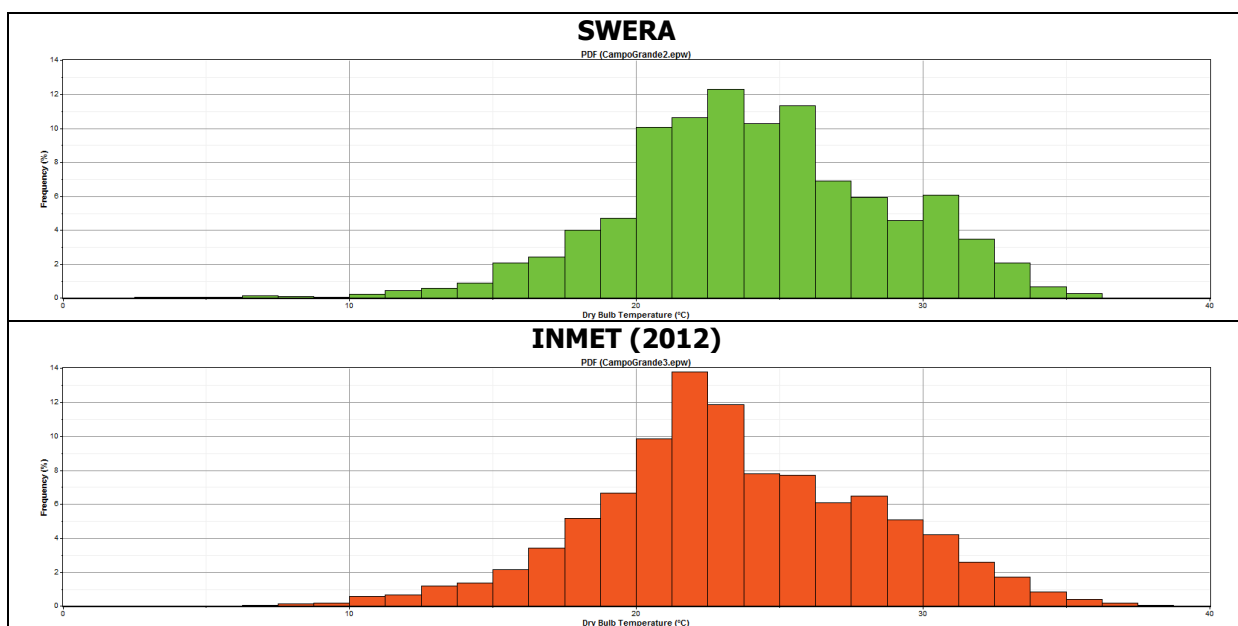
(2012) apresenta média de 7,2% inferior ao arquivo SWERA. No mês de maio e junho a média é de 8,7% inferior, e no mês de julho é de 8,6% inferior.

Figura 158 – Temperatura de bulbo seco – Campo Grande



A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Campo Grande analisados estão apresentadas na Figura 159.

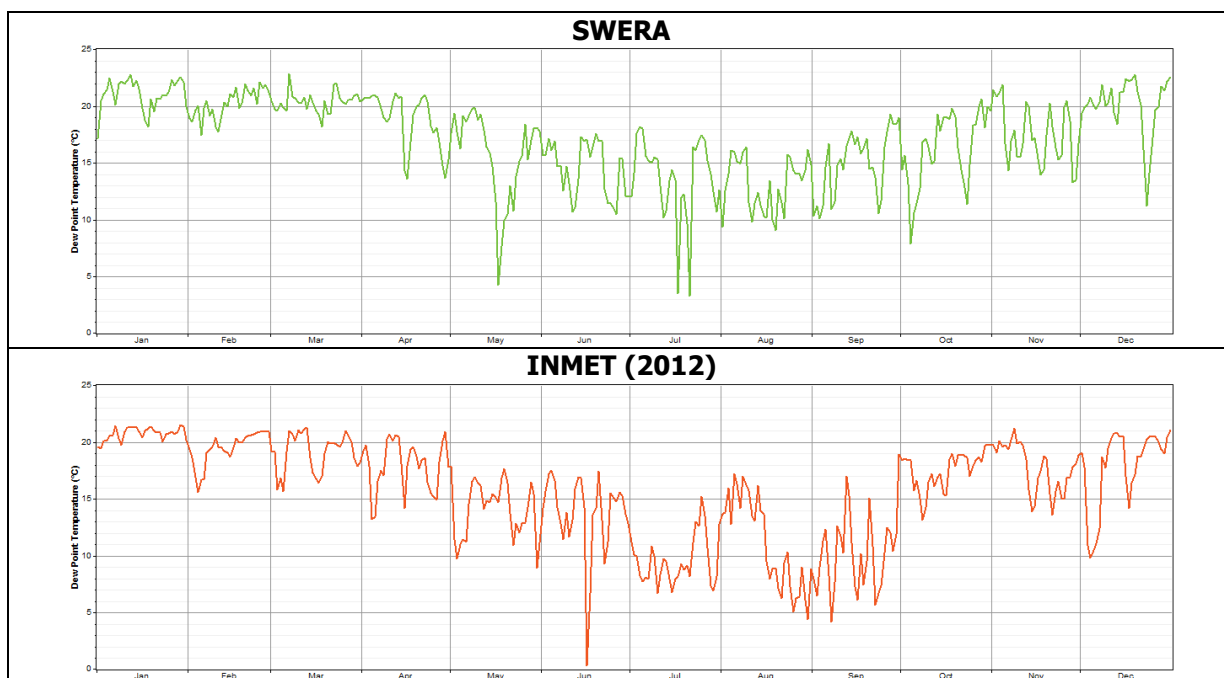
Figura 159 – Frequência da temperatura de bulbo seco – Campo Grande



A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 23°C (12,3%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 13,8%, a temperatura de 22°C.

A Figura 160 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados.

Figura 160 – Temperatura de orvalho anual – Campo Grande

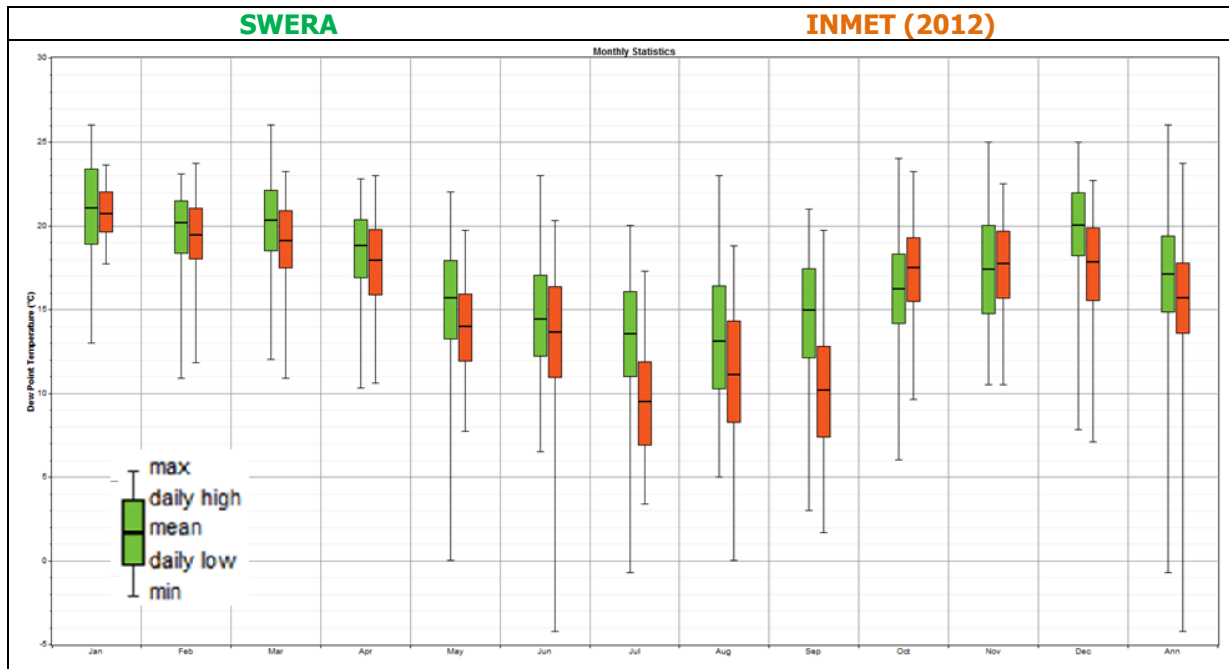


Comparando os resultados de orvalho para o clima de Campo Grande, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 3,2°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou a temperatura mínima de 4,2°C no mês de setembro. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 22,9°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 21,5°C para o mês de janeiro.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 17,6°C e 10,5°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 17,5°C e 0,3°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 161.

Figura 161 – Temperatura de orvalho – Campo Grande



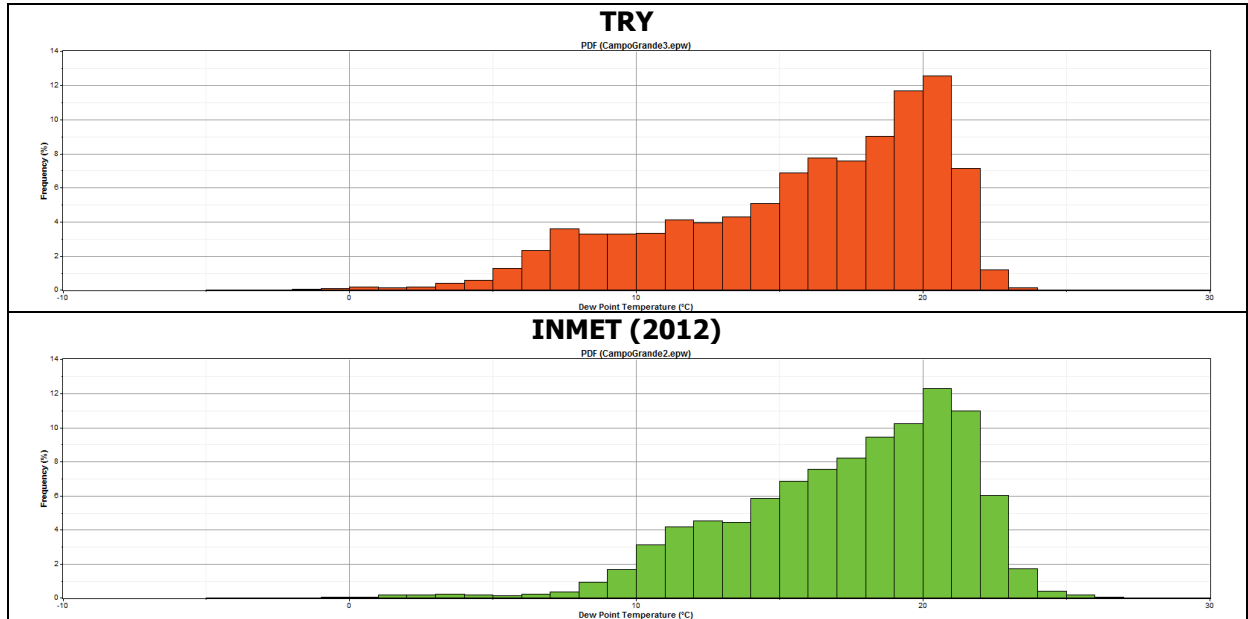
Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 6,9°C do arquivo INMET (2012) no mês de julho. O arquivo SWERA registrou média das temperaturas mínimas de 10,3°C para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 23,4°C do arquivo SWERA no mês de janeiro. Também no mês de janeiro o arquivo INMET (2012) registrou 22°C de média de temperatura máxima.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 3,4 °C entre o arquivo SWERA e INMET (2012).

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de julho, agosto, setembro e dezembro. No mês de julho o arquivo INMET (2012) apresenta média de 30,1% inferior ao arquivo SWERA. No mês de agosto, a média é de 15,3% inferior; no mês de setembro é de 32% inferior e no mês de dezembro é de 12% inferior.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Campo Grande analisados estão apresentadas na Figura 162. A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 20,5°C (12,3%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 12,6% a temperatura de 20,5°C.

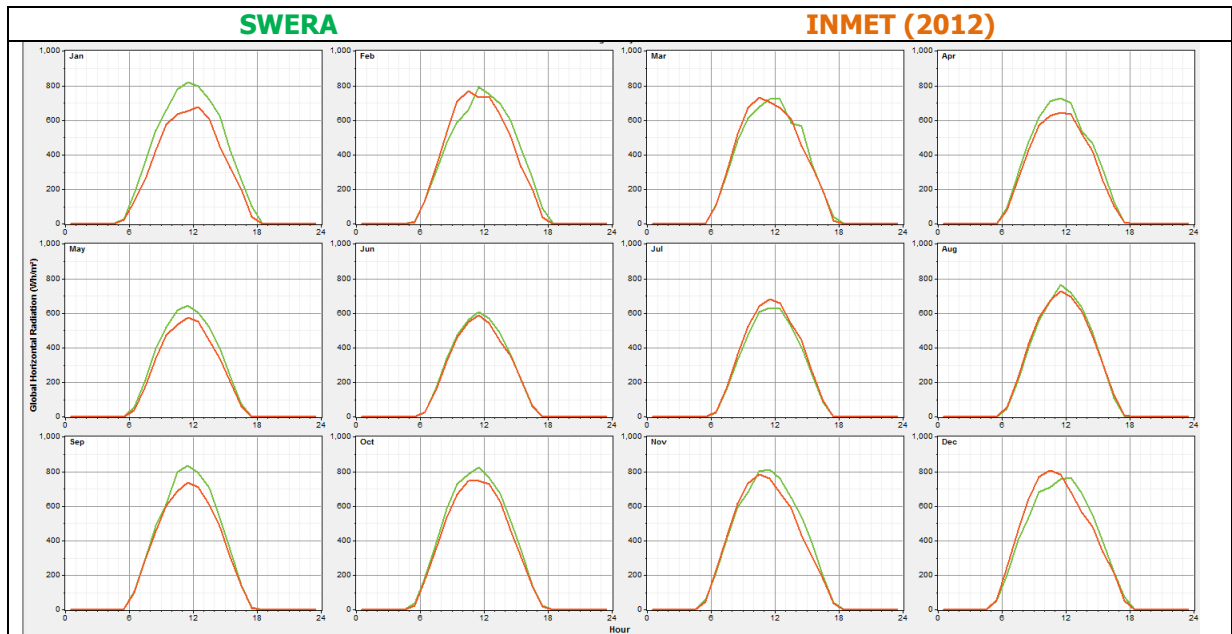
Figura 162 - Frequência da temperatura de orvalho – Campo Grande



4.9.2 Análise da radiação solar

A Figura 163 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Campo Grande.

Figura 163 - Irradiância global horizontal – Campo Grande

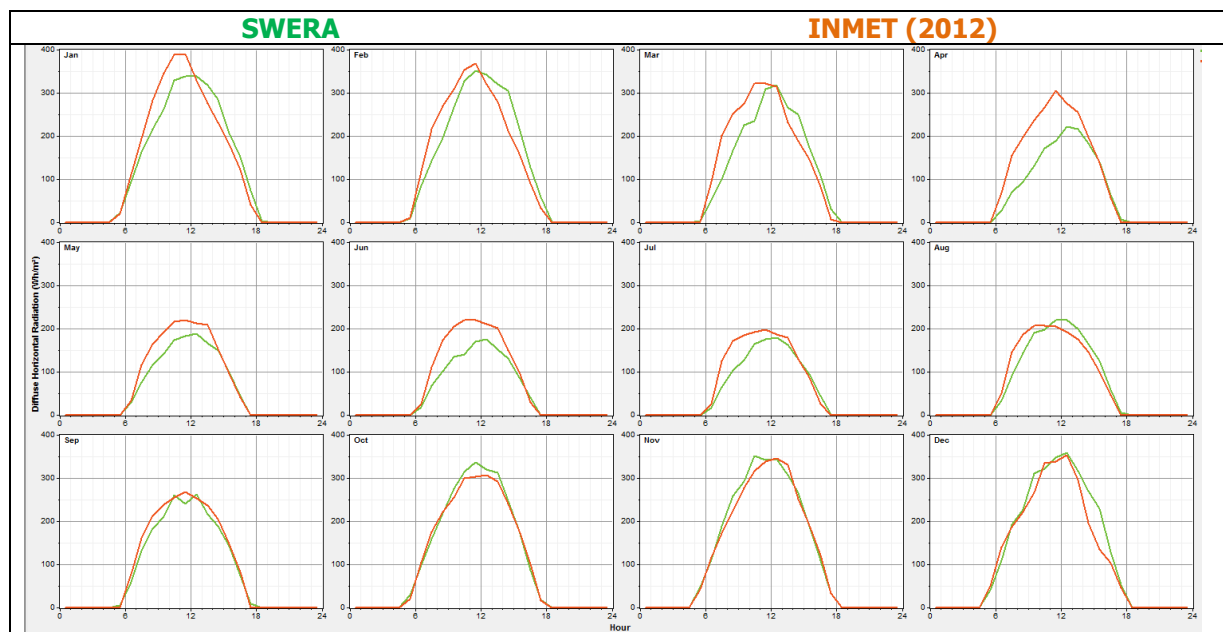


Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 835 Wh/m², registrada no arquivo SWERA às 11h30 no mês de setembro. O arquivo

INMET (2012) registrou 805 Wh/m² às 10h30 do mês de dezembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 575 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de maio, às 11h30. O arquivo SWERA registrou um valor de 605 Wh/m² às 11h30 no mês de junho.

A Figura 164 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Campo Grande.

Figura 164 - Irradiância difusa horizontal – Campo Grande



Analisando os valores de irradiância encontrados, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 390 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012), às 11h00 do mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou 360 Wh/m² às 12h30 em dezembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 175 Wh/m² no arquivo SWERA no mês de junho, às 12h30. E o arquivo INMET (2012) registrou 200 Wh/m² às 11h30 em julho.

4.9.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 165.

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, maio e novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de dezembro (7,5%), e a menor diferença é observada no mês de novembro (-0,2%).

Figura 165 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Campo Grande – SWERA
versus ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6285,0	6206,1	78,9	-1,3%
Fevereiro	5791,5	5830,0	38,6	+0,7%
Março	5344,9	5601,0	256,1	+4,8%
Abril	5068,0	5337,3	269,3	+5,3%
Mai	4263,9	4219,7	44,2	-1,0%
Junho	3856,1	4095,0	238,8	+6,2%
Julho	4109,7	4351,3	241,7	+5,9%
Agosto	4897,6	4944,5	46,9	+1,0%
Setembro	5670,5	5732,9	62,4	+1,1%
Outubro	5993,6	6208,4	214,9	+3,6%
Novembro	6137,0	6122,8	14,2	-0,2%
Dezembro	5997,7	6448,0	450,3	+7,5%
TOTAL	63415,3	65097,0	1956,2	+2,7%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 166.

Figura 166- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Campo Grande – SWERA
versus ATLAS SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5807,1	5879,0	71,9	+1,2%
Outono	4396,0	4550,7	154,7	+3,5%
Inverno	4892,6	5009,6	117,0	+2,4%
Primavera	6042,7	6259,7	217,0	+3,6%
TOTAL	21138,4	21699,0	560,6	+2,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (3,6%) e outono (3,5%), e a menor diferença é observada na estação de verão (1,2%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 167.

Figura 167 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Campo Grande – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4991,5	6206,1	1214,6	+24,3%
Fevereiro	5664,2	5830,0	165,9	+2,9%
Março	5309,2	5601,0	291,8	+5,5%
Abril	4538,2	5337,3	799,0	+17,6%
Mai	3726,3	4219,7	493,4	+13,2%
Junho	3701,9	4095,0	393,1	+10,6%
Julho	4397,6	4351,3	46,3	-1,1%
Agosto	4881,4	4944,5	63,1	+1,3%
Setembro	5122,2	5732,9	610,7	+11,9%
Outubro	5510,7	6208,4	697,7	+12,7%
Novembro	5811,2	6122,8	311,6	+5,4%
Dezembro	6073,8	6448,0	374,2	+6,2%
TOTAL	59728,2	65097,0	5461,4	+9,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores no mês de julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (24,3%). A menor diferença é observada no mês de julho (-1,1%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 168.

Figura 168 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Campo Grande – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5321,6	5879,0	557,4	+10,5%
Outono	3988,8	4550,7	561,8	+14,1%
Inverno	4800,4	5009,6	209,2	+4,4%
Primavera	5798,6	6259,7	461,2	+8,0%
TOTAL	19909,4	21699,0	1789,6	+9,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (14,1%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (4,4%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 169.

Figura 169 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Campo Grande – SWERA
versus ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6285,0	6330,0	45,1	+0,7%
Fevereiro	5791,5	5928,0	136,5	+2,4%
Março	5344,9	5509,0	164,1	+3,1%
Abril	5068,0	5794,0	726,0	+14,3%
Mai	4263,9	4611,0	347,1	+8,1%
Junho	3856,1	4150,0	293,9	+7,6%
Julho	4109,7	3840,0	269,7	-6,6%
Agosto	4897,6	5073,0	175,4	+3,6%
Setembro	5670,5	5428,0	242,5	-4,3%
Outubro	5993,6	6472,0	478,5	+8,0%
Novembro	6137,0	7191,0	1054,0	+17,2%
Dezembro	5997,7	6717,0	719,3	+12,0%
TOTAL	63415,3	67043,0	4652,0	+5,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de julho e setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de novembro (17,2%), e a menor diferença é observada no mês de janeiro (0,7%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 170. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação Inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de Primavera (12,4%). A menor diferença é observada nas estações de Verão (2,0%) e inverno (-2,3%).

Figura 170 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Campo Grande – SWERA
versus ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5807,1	5922,3	115,2	+2,0%
Outono	4396,0	4851,7	455,7	+10,4%
Inverno	4892,6	4780,3	112,3	-2,3%
Primavera	6042,7	6793,3	750,6	+12,4%
TOTAL	21138,4	22347,7	1433,8	+5,7%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 171.

Figura 171 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Campo Grande – INMET
(2012) *versus* ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4991,5	6330,0	1338,5	+26,8%
Fevereiro	5664,2	5928,0	263,8	+4,7%
Março	5309,2	5509,0	199,8	+3,8%
Abril	4538,2	5794,0	1255,8	+27,7%
Mai	3726,3	4611,0	884,7	+23,7%
Junho	3701,9	4150,0	448,1	+12,1%
Julho	4397,6	3840,0	557,6	-12,7%
Agosto	4881,4	5073,0	191,6	+3,9%
Setembro	5122,2	5428,0	305,9	+6,0%
Outubro	5510,7	6472,0	961,3	+17,4%
Novembro	5811,2	7191,0	1379,8	+23,7%
Dezembro	6073,8	6717,0	643,2	+10,6%
TOTAL	59728,2	67043,0	8430,1	+12,2%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores no mês de julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (27,7%), e a menor diferença é observada no mês de março (3,8%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Campo Grande pode ser observada através da Figura 172.

Figura 172 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Campo Grande – INMET
(2012) *versus* ATLAS IRENA

Estações	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5321,6	5922,3	600,7	+11,3%
Outono	3988,8	4851,7	862,9	+21,6%
Inverno	4800,4	4780,3	20,1	-0,4%
Primavera	5798,6	6793,3	994,8	+17,2%
TOTAL	19909,4	22347,7	2478,4	+12,2%

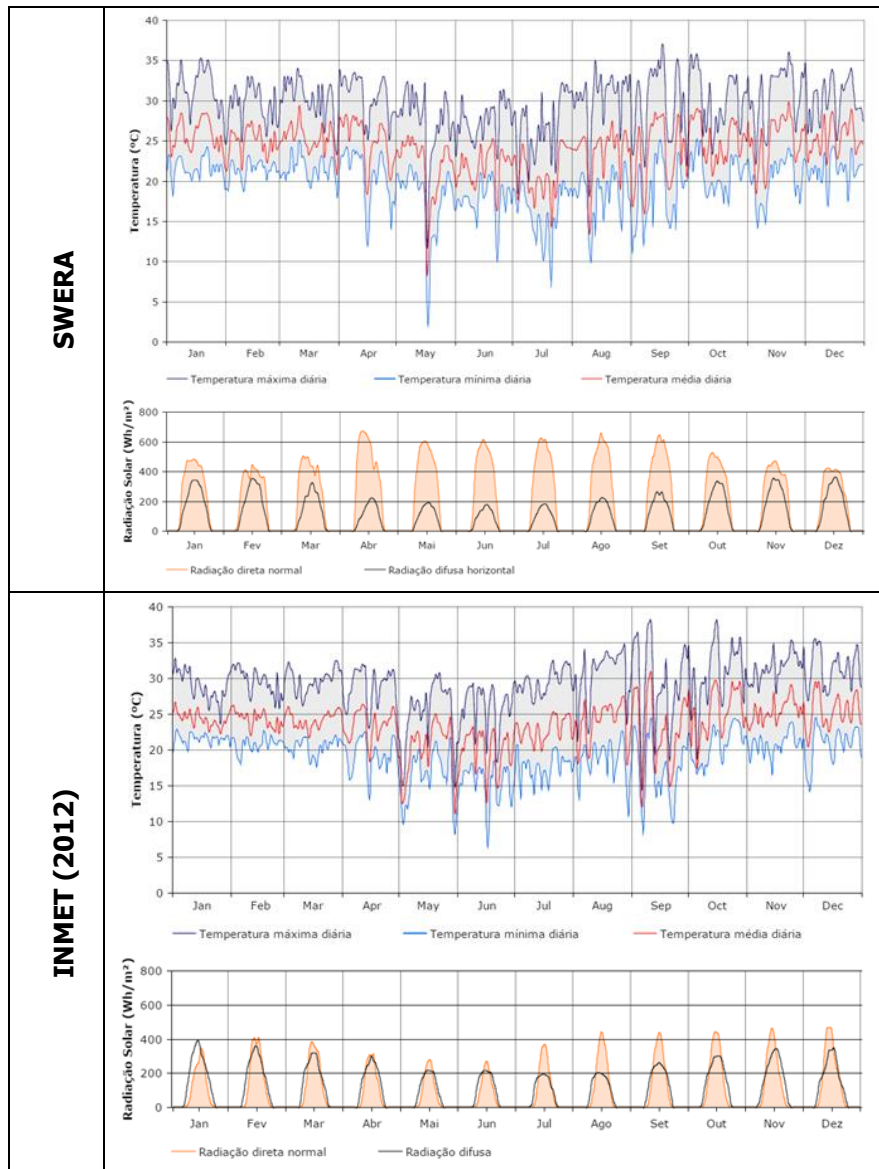
Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação Inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Outono (21,6%). A menor diferença é observada na estação de inverno (-0,4%).

4.9.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 173 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Campo Grande.

A maior diferença de valor de temperatura encontrada entre os arquivos refere-se ao mês de Junho. O arquivo SWERA apresenta o maior valor de temperatura máxima e o arquivo INMET (2012) o menor valor de temperatura mínima. O arquivo SWERA apresenta os maiores valores de radiação.

Figura 173 – Características dos arquivos climáticos - Campo Grande



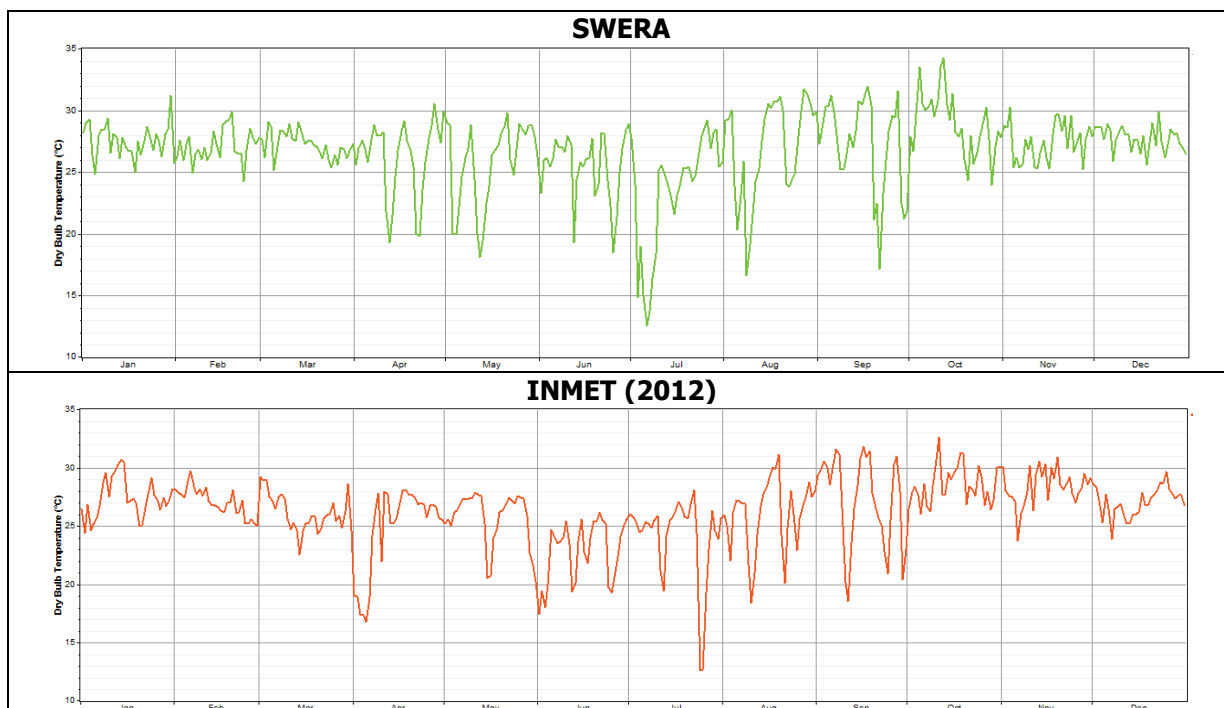
4.1 Cuiabá

4.1.1 Análises das temperaturas

A Figura 174 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima de Cuiabá. O arquivo climático TRY não apresenta dados para o clima da cidade de Cuiabá.

Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Cuiabá, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 12,5°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 12,6°C também para o mês de julho.

Figura 174 – Temperatura de bulbo seco anual – Cuiabá



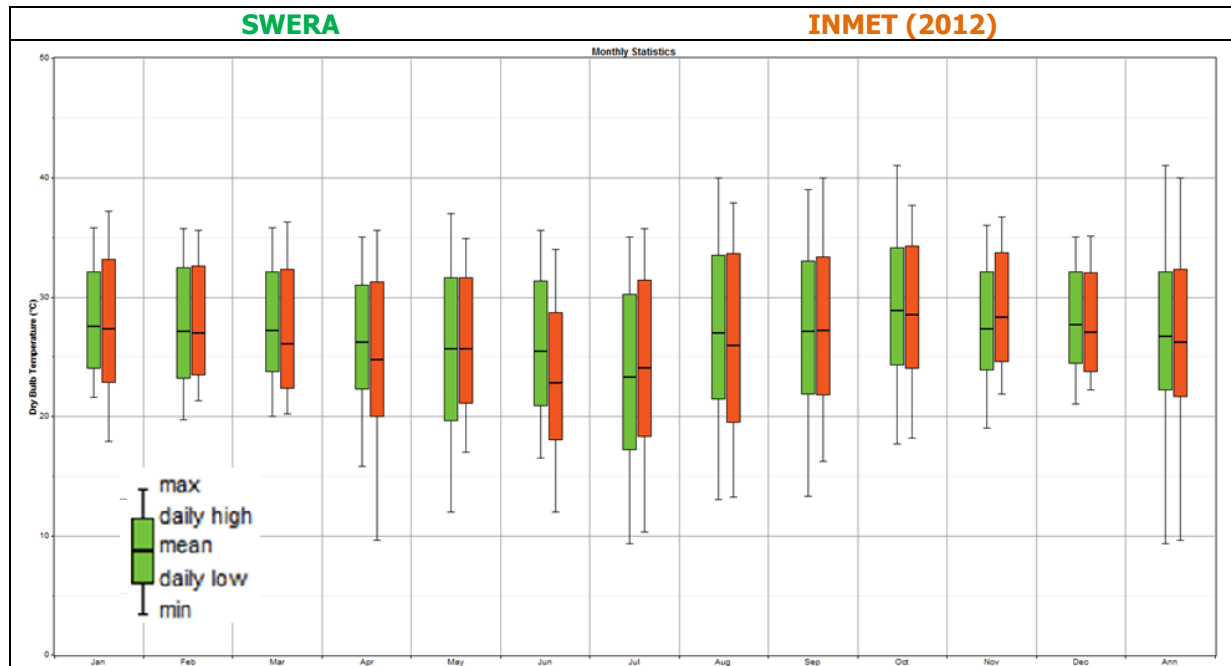
Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 34,3°C no mês de outubro. O arquivo INMET (2012) registrou 32,6°C também para o mês de outubro.

Com relação aos dados de temperaturas mínimas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura máxima, a diferença é de aproximadamente 1,7°C entre os arquivos SWERA e INMET (2012). Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de abril. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 30,5°C e 19,3°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 28,1°C e 16,8°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 175.

Analisando as médias das temperaturas mensais, observa-se que o valor mínimo registrado é de 17,2°C do arquivo SWERA no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou média das temperaturas mínimas de 18°C para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 34,3°C do arquivo INMET (2012) no mês de outubro. O arquivo SWERA registrou 34,2°C de média das temperaturas máximas também para o mês de outubro.

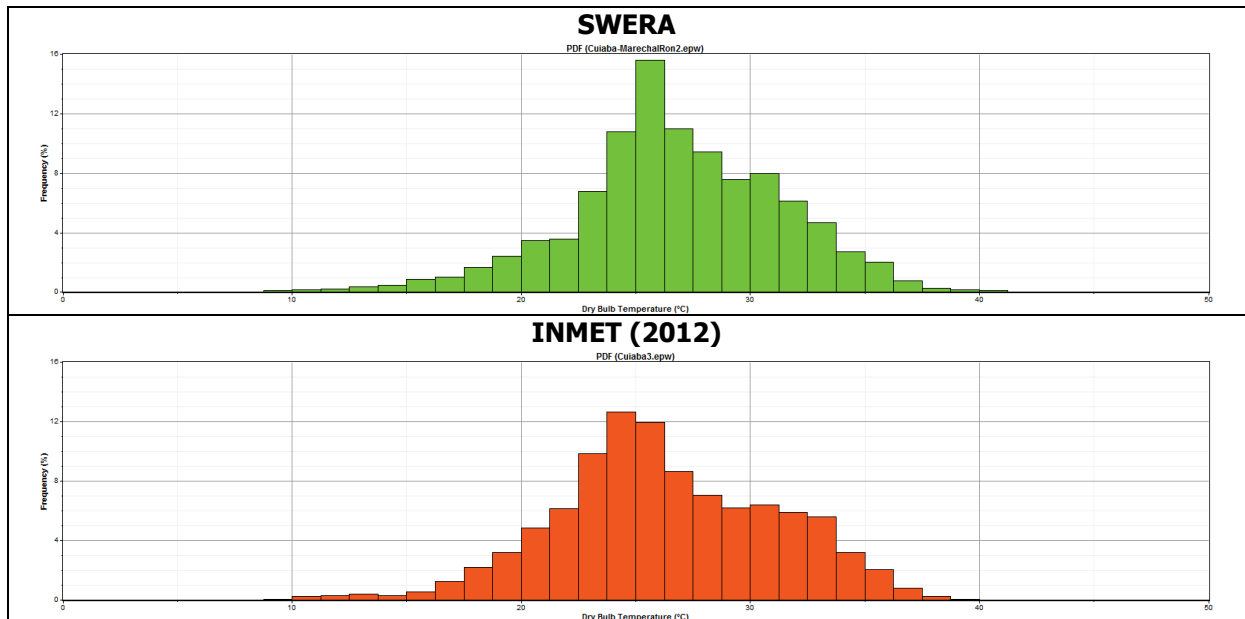
Figura 175 – Temperatura de bulbo seco – Cuiabá



Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de março, abril, junho e agosto. No mês de março o arquivo INMET (2012) apresenta média 4,0% inferior ao arquivo SWERA. No mês de abril a média é 5,3% inferior, em junho é de 10,6% inferior e no mês de agosto é 3,7% inferior.

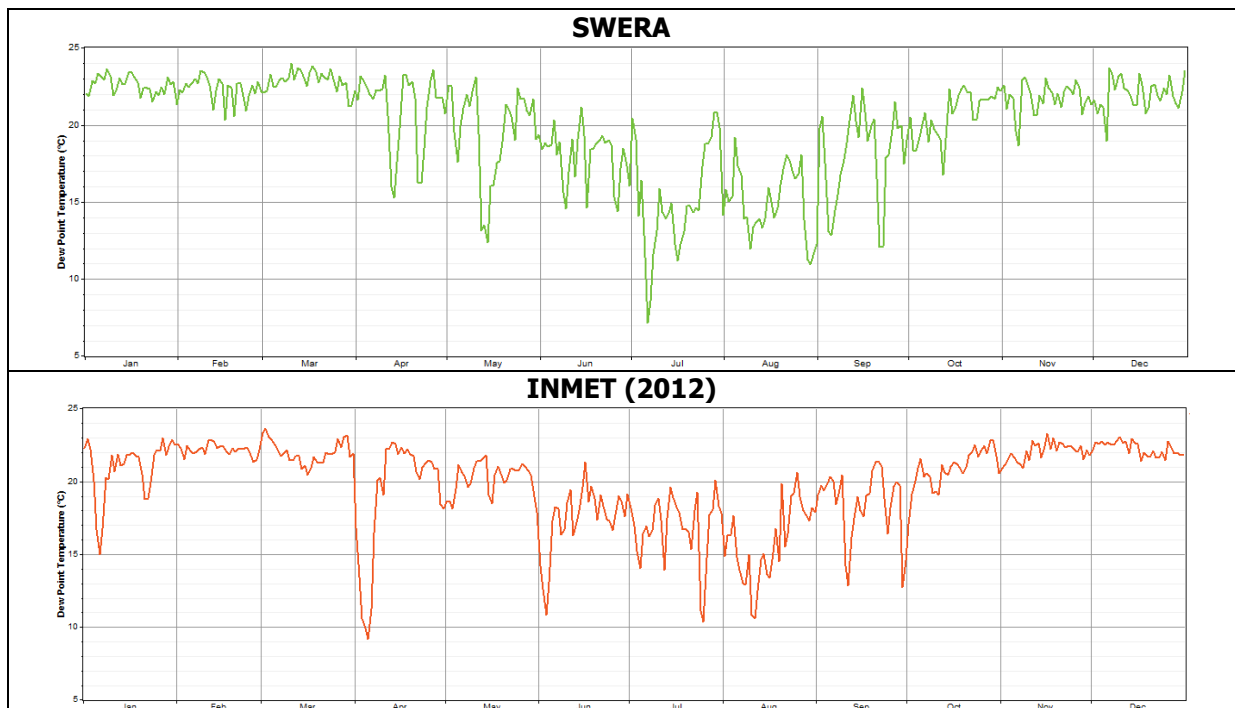
A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Cuiabá estão apresentadas na Figura 176. A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 25,5°C (15,6%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 12,7% a temperatura de 24,5°C.

Figura 176 – Frequência da temperatura de bulbo seco – Cuiabá



A Figura 177 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Cuiabá.

Figura 177 – Temperatura de orvalho anual – Cuiabá



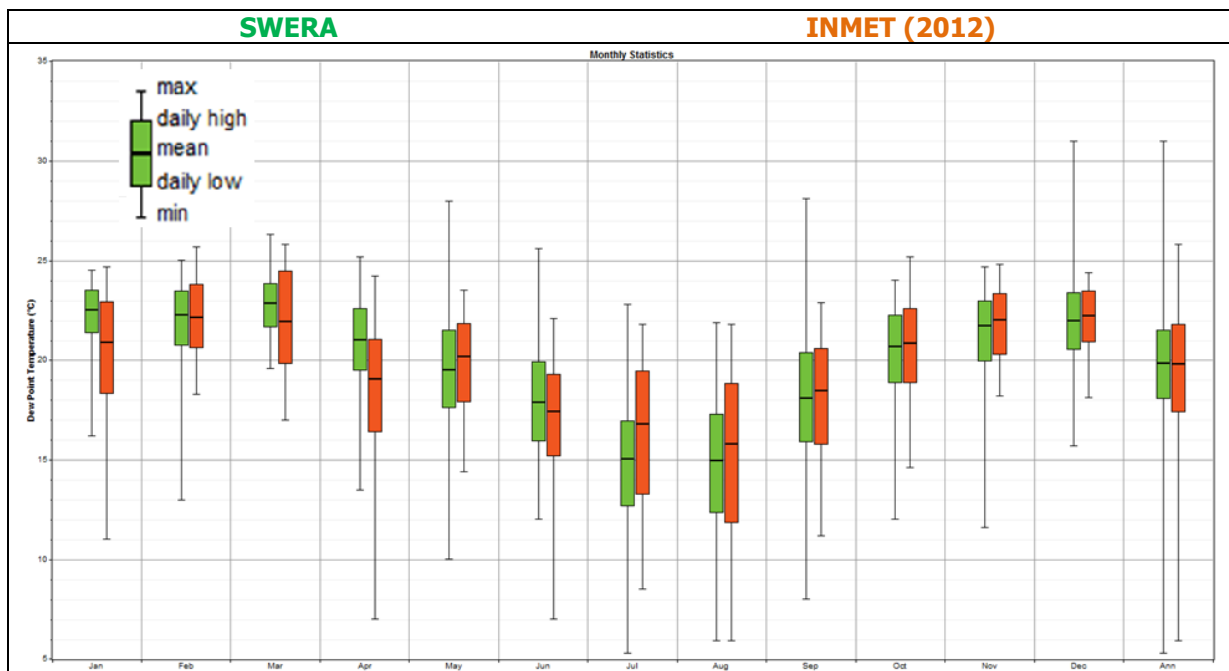
Comparando os resultados de orvalho para o clima de Cuiabá, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo SWERA é de 7,1°C no mês de julho. O arquivo INMET

(2012) registrou temperatura mínima de 9,1°C no mês de abril. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 24°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 23,6°C também para mês de março.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 2,0°C entre o arquivo SWERA e INMET (2012). Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de abril. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo SWERA é de 23,6°C e 15°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 22,7°C e 9,1°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Cuiabá são apresentadas na Figura 178.

Figura 178 – Temperatura de orvalho – Cuiabá



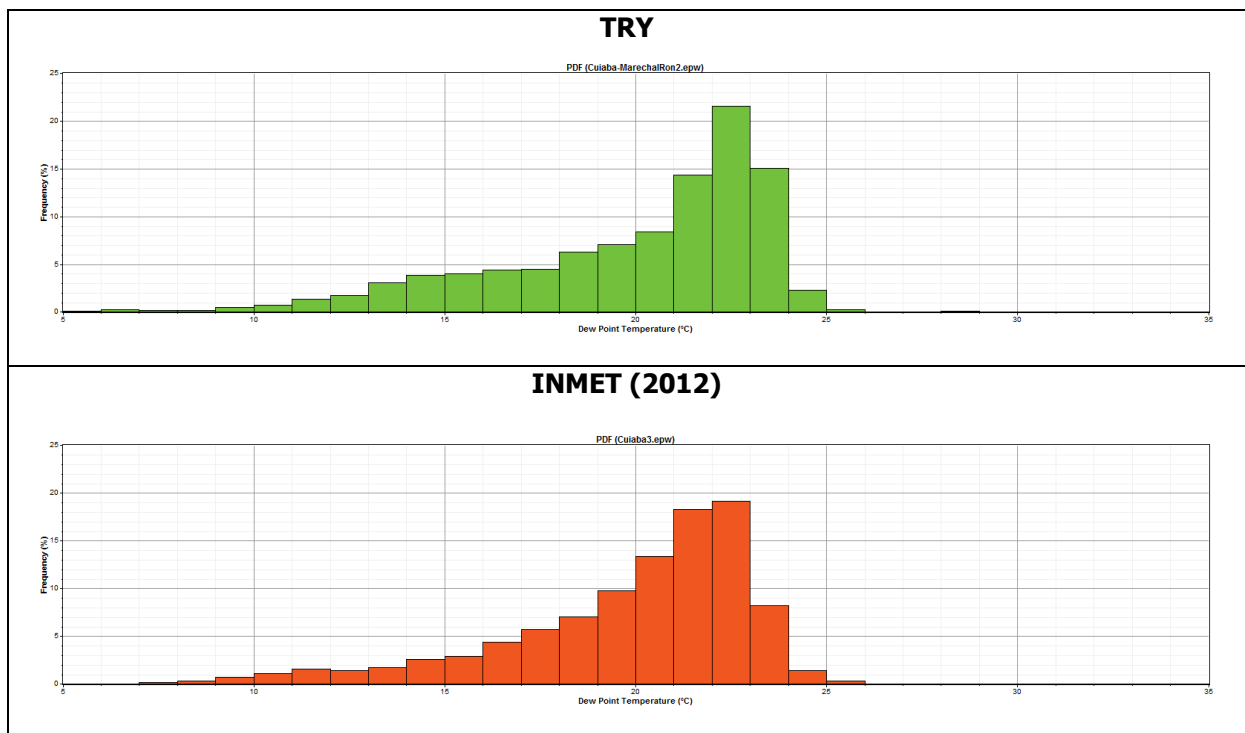
Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 17,2°C do arquivo SWERA no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou média das temperaturas mínimas de 18°C para o mês de junho. O registro da média mensal máxima é de 34,3°C do arquivo INMET (2012) no mês de outubro. O arquivo SWERA registrou 34,2°C de média das temperaturas máximas também para o mês de outubro.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, pode-se observar uma maior discrepância entre os arquivos nos meses de janeiro, março, abril e julho. No mês de janeiro o arquivo INMET (2012) apresenta média

de 7,5% inferior ao arquivo SWERA. No mês de março a média é de 3,9% inferior, em abril é de 9,0% inferior e no mês de agosto é de 11,3% superior.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Cuiabá estão apresentadas na Figura 179. A temperatura mais frequente registrada no arquivo SWERA é de 22,5° (21,6%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 19,1% a mesma temperatura.

Figura 179 - Frequência da temperatura de orvalho – Cuiabá

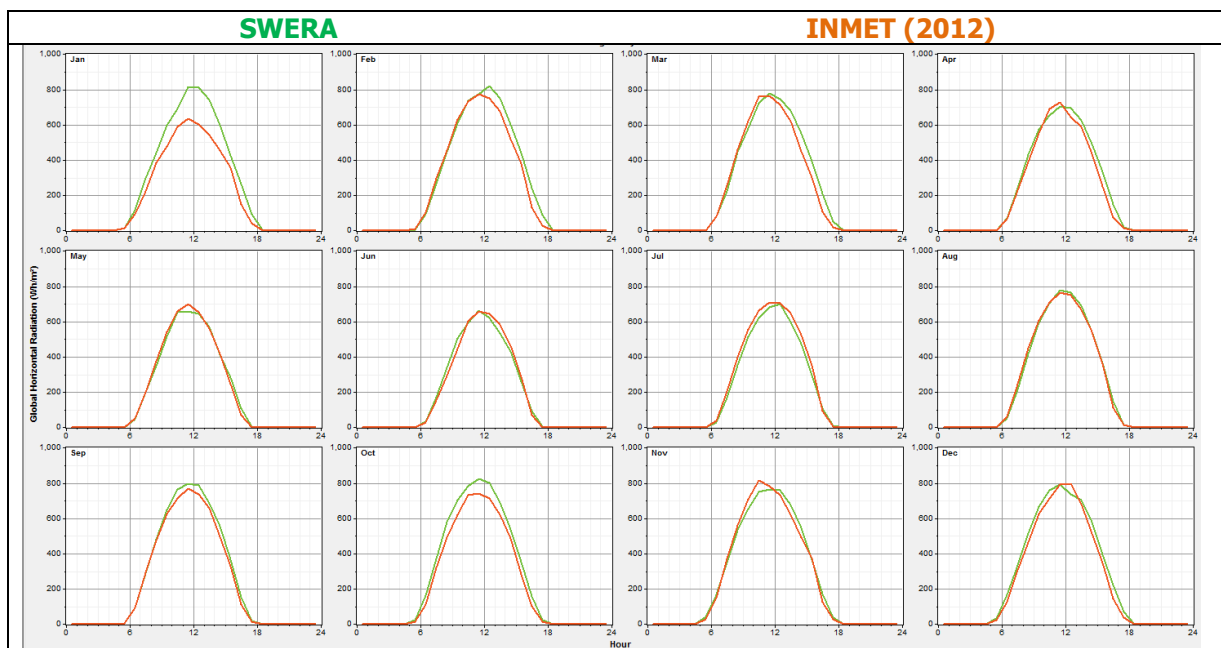


4.1.2 Análise da radiação solar

A Figura 180 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Cuiabá.

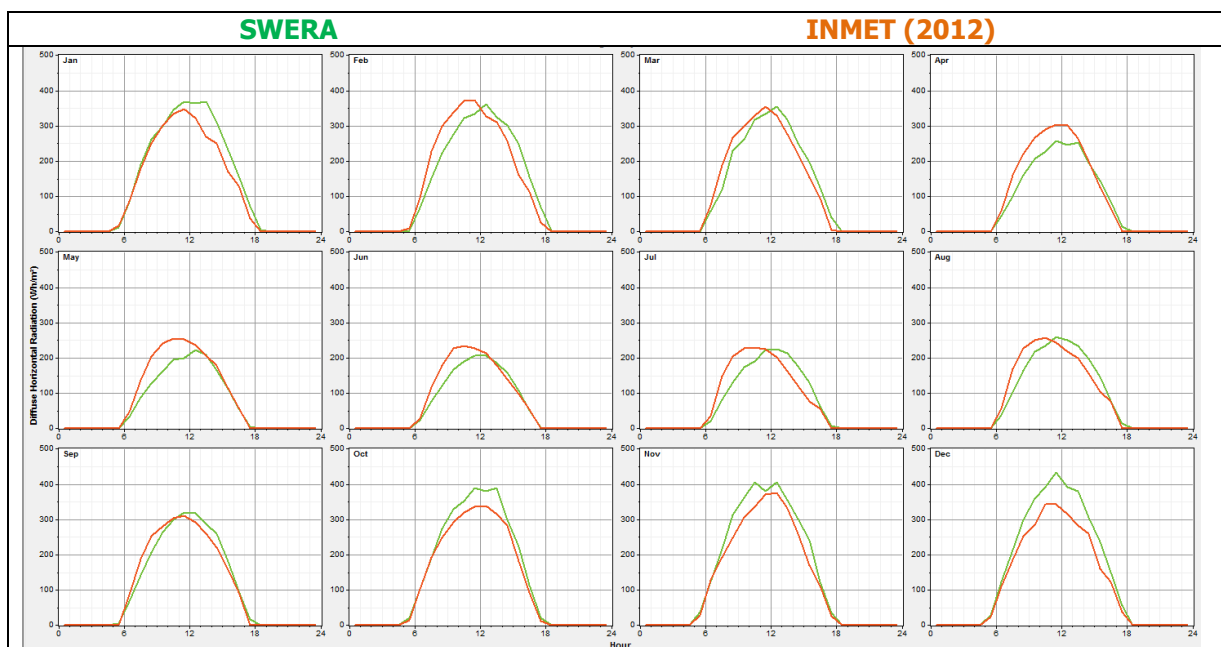
Analisando os maiores valores de irradiância encontrados pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 825 Wh/m², registrada no arquivo SWERA às 11h30 no mês de outubro. O arquivo INMET (2012) registrou 815 Wh/m² às 10h30 do mês de novembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 635 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de janeiro às 11h30. O arquivo SWERA registrou 655 Wh/m² às 10h30 no mês de maio.

Figura 180 - Irradiância global horizontal – Cuiabá



A Figura 181 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Cuiabá.

Figura 181 - Irradiância difusa horizontal – Cuiabá



Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 435 Wh/m², registrada no arquivo SWERA às 11h30 do mês de dezembro. O arquivo INMET (2012) registrou 375 Wh/m² às 11h00 no mês de fevereiro. O registro do menor pico de

irradiação observado é de 210 Wh/m² no arquivo SWERA no mês de junho às 12h00. O arquivo INMET (2012) registrou 225 Wh/m² às 10h00 no mês de julho.

4.1.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 182.

Figura 182 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Cuiabá – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5903,1	5912,7	9,7	+0,2%
Fevereiro	5866,0	5836,4	29,5	-0,5%
Março	5459,5	5706,3	246,8	+4,5%
Abril	4979,2	5409,9	430,8	+8,7%
Mai	4423,5	4647,7	224,2	+5,1%
Junho	4242,2	4422,3	180,0	+4,2%
Julho	4537,8	4856,7	318,9	+7,0%
Agosto	5272,7	5218,7	53,9	-1,0%
Setembro	5639,9	5826,5	186,6	+3,3%
Outubro	6002,5	6180,9	178,5	+3,0%
Novembro	5808,0	5815,9	7,9	+0,1%
Dezembro	5959,9	5699,5	260,4	-4,4%
TOTAL	64094,1	65533,5	2127,2	+2,2%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, agosto, e dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (8,7%). A menor diferença é observada nos meses de novembro (0,1%) e janeiro (0,2%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 183.

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores na estação Primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de Outono (6,1%), e a menor diferença é observada na estação de primavera.

Figura 183- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Cuiabá – SWERA *versus* ATLAS SWERA

Estações	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5742,8	5818,5	75,6	+1,3%
Outono	4548,3	4826,6	278,3	+6,1%
Inverno	5150,1	5300,7	150,5	+2,9%
Primavera	5923,4	5898,8	24,7	-0,4%
TOTAL	21364,7	21844,5	529,2	+2,2%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 184. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de Julho e agosto. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (29,8%), e a menor diferença é observada nos meses de novembro (0,6%) e Julho (-0,7%).

Figura 184 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Cuiabá – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4556,5	5912,7	1356,2	+29,8%
Fevereiro	5484,1	5836,4	352,4	+6,4%
Março	5140,7	5706,3	565,6	+11,0%
Abril	4651,8	5409,9	758,2	+16,3%
Mai	4464,7	4647,7	182,9	+4,1%
Junho	4226,2	4422,3	196,1	+4,6%
Julho	4890,9	4856,7	34,2	-0,7%
Agosto	5278,4	5218,7	59,7	-1,1%
Setembro	5313,6	5826,5	512,9	+9,7%
Outubro	5248,0	6180,9	933,0	+17,8%
Novembro	5781,6	5815,9	34,3	+0,6%
Dezembro	5561,8	5699,5	137,6	+2,5%
TOTAL	60598,2	65533,5	5123,0	+8,1%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 185.

Figura 185 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Cuiabá – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5060,4	5818,5	758,1	+15,0%
Outono	4447,6	4826,6	379,1	+8,5%
Inverno	5161,0	5300,7	139,7	+2,7%
Primavera	5530,5	5898,8	368,3	+6,7%
TOTAL	20199,4	21844,5	1645,1	+8,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Verão (15,0%). A menor diferença é observada na estação de Inverno (2,7%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 186.

Figura 186 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Cuiabá – SWERA *versus* ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5903,1	6286,0	383,0	+6,5%
Fevereiro	5866,0	5266,0	600,0	-10,2%
Março	5459,5	5413,0	46,5	-0,9%
Abril	4979,2	5397,0	417,8	+8,4%
Mai	4423,5	4793,0	369,5	+8,4%
Junho	4242,2	3793,0	449,2	-10,6%
Julho	4537,8	3857,0	680,8	-15,0%
Agosto	5272,7	5084,0	188,7	-3,6%
Setembro	5639,9	5713,0	73,1	+1,3%
Outubro	6002,5	6232,0	229,6	+3,8%
Novembro	5808,0	6326,0	518,0	+8,9%
Dezembro	5959,9	5841,0	118,9	-2,0%
TOTAL	64094,1	64001,0	4074,9	-0,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, março, junho a agosto e dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (-15,0%), e a menor diferença é observada no mês de março (-0,9%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 187.

Figura 187 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Cuiabá – SWERA *versus* ATLAS IRENA

Estações	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5742,8	5655,0	87,8	-1,5%
Outono	4548,3	4661,0	112,7	+2,5%
Inverno	5150,1	4884,7	265,5	-5,2%
Primavera	5923,4	6133,0	209,6	+3,5%
TOTAL	21364,7	21333,7	675,6	-0,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações Verão e Inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (-5,2%). A menor diferença é observada na estação de verão (-1,5%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 188. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, junho a agosto. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (38,0%), e a menor diferença é observada nos meses de agosto (-3,7%).

Figura 188 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Cuiabá – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4556,5	6286,0	1729,5	+38,0%
Fevereiro	5484,1	5266,0	218,1	-4,0%
Março	5140,7	5413,0	272,3	+5,3%
Abril	4651,8	5397,0	745,2	+16,0%
Mai	4464,7	4793,0	328,3	+7,4%
Junho	4226,2	3793,0	433,2	-10,2%
Julho	4890,9	3857,0	1033,9	-21,1%
Agosto	5278,4	5084,0	194,4	-3,7%
Setembro	5313,6	5713,0	399,4	+7,5%
Outubro	5248,0	6232,0	984,0	+18,8%
Novembro	5781,6	6326,0	544,4	+9,4%
Dezembro	5561,8	5841,0	279,2	+5,0%
TOTAL	60598,2	64001,0	7161,8	+5,6%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Cuiabá pode ser observada através da Figura 189.

Figura 189 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Cuiabá – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

Estações	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5060,4	5655,0	594,6	+11,7%
Outono	4447,6	4661,0	213,5	+4,8%
Inverno	5161,0	4884,7	276,3	-5,4%
Primavera	5530,5	6133,0	602,5	+10,9%
TOTAL	20199,4	21333,7	1686,9	+5,6%

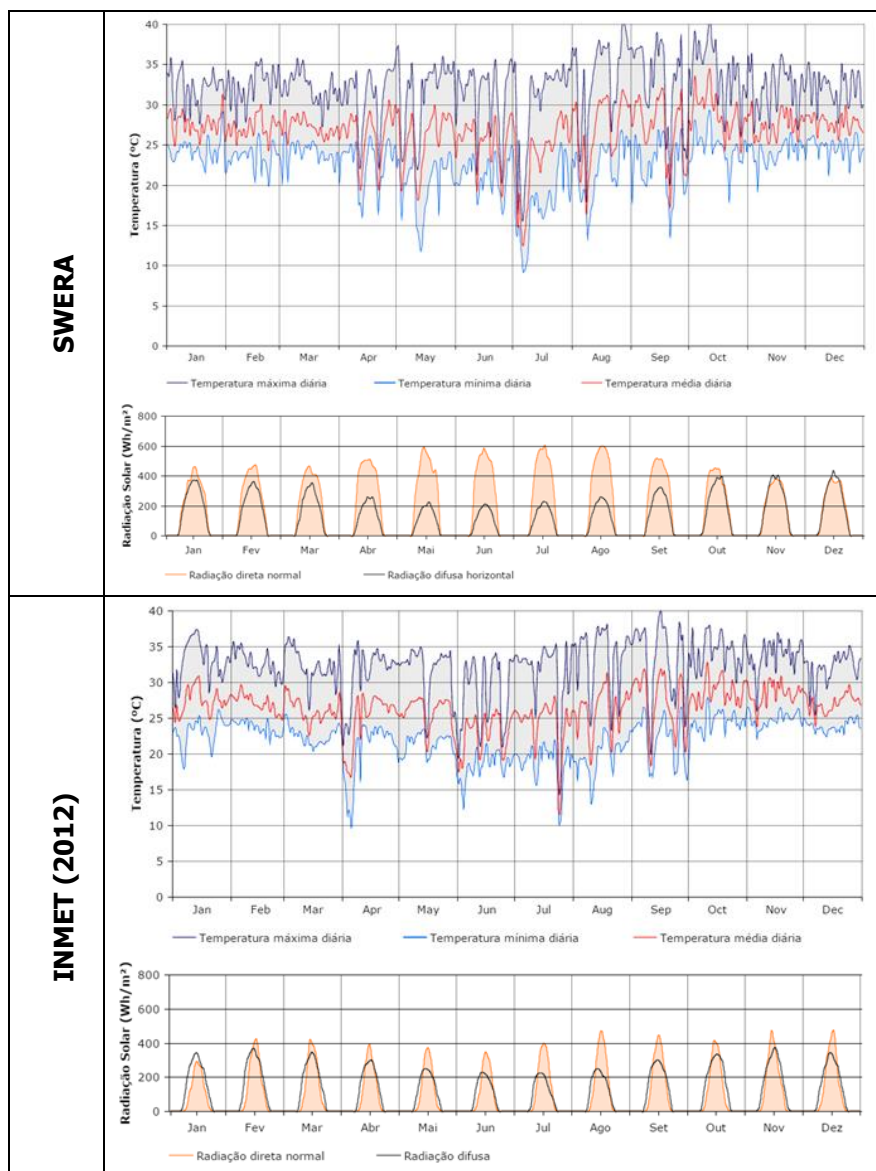
Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação de Inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Verão (11,7%), e a menor diferença é observada na estação de Outono (4,8%).

4.1.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 190 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Cuiabá.

O mês de Abril apresentou a maior diferença entre as temperaturas dos arquivos analisados. O arquivo SWERA apresentou o valor de temperatura máxima, e o arquivo INMET (2012) apresentou o menor valor de temperatura. O arquivo SWERA apresentou os maiores valores de radiação.

Figura 190 – Características dos arquivos climáticos – Cuiabá



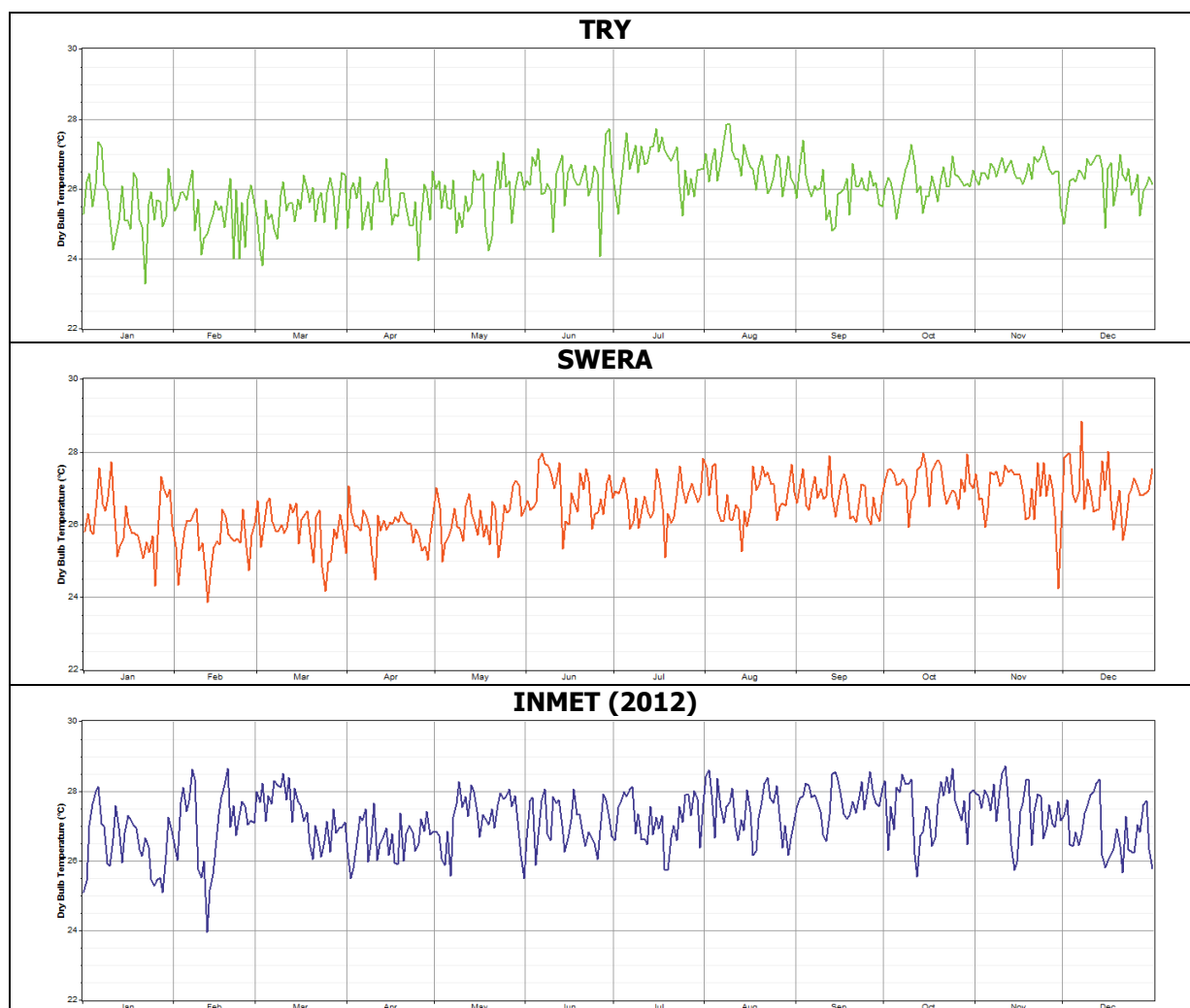
4.2 Belém

4.2.1 Análises das temperaturas

A Figura 191 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belém.

Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Belém, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 23,3°C no mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 23,9°C para o mês de fevereiro, e o arquivo INMET (2012) de 24°C também no mês de fevereiro. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 27,8°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou a temperatura máxima de 28,8°C para o mês de dezembro. O arquivo INMET (2012) registrou 28,7°C no mês de novembro.

Figura 191 – Temperatura de bulbo seco anual - Belém

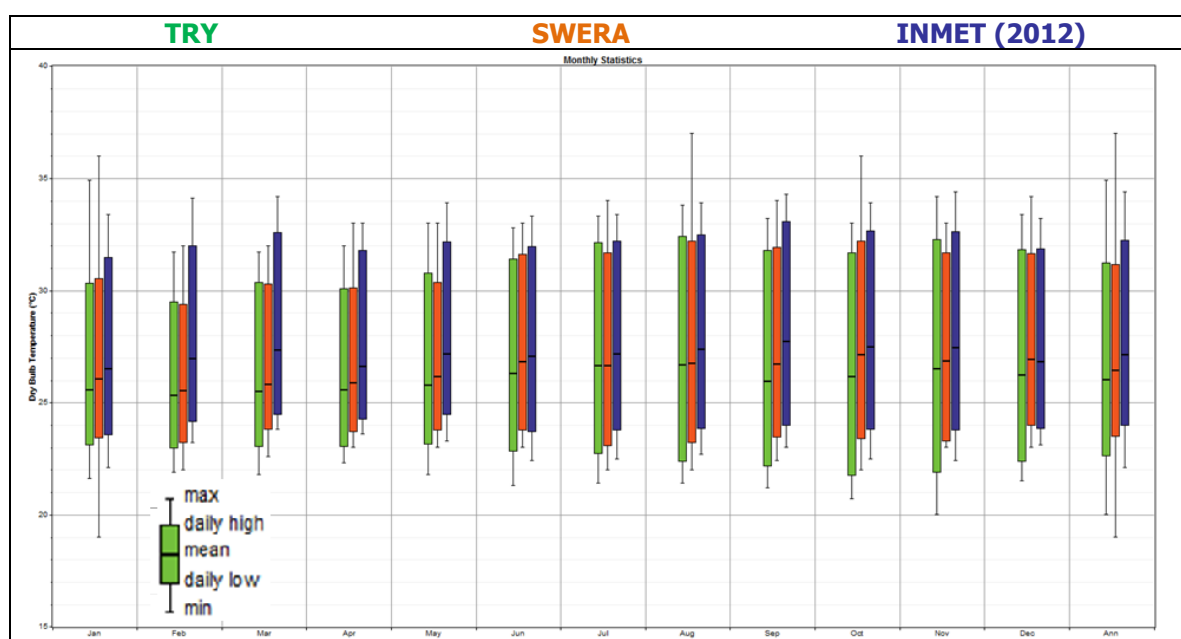


Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de março. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 26,5°C e 23,8°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados foram de 26,7°C e 24,2°C. Para o arquivo INMET (2012) é de 28,5°C e 26°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belém são apresentadas na Figura 192.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 21,8°C do arquivo TRY no mês de outubro. O arquivo SWERA registrou média das temperaturas mínimas de 23,1°C para o mês de julho e o arquivo INMET (2012) registrou 23,6°C em janeiro. O registro da média mensal máxima é de 33,1°C do arquivo INMET (2012) no mês de setembro. O arquivo TRY registrou 32,4°C de média de temperatura máxima para o mês de agosto; e o arquivo SWERA registrou 32,2°C também para o mês de agosto.

Figura 192 – Temperatura de bulbo seco - Belém

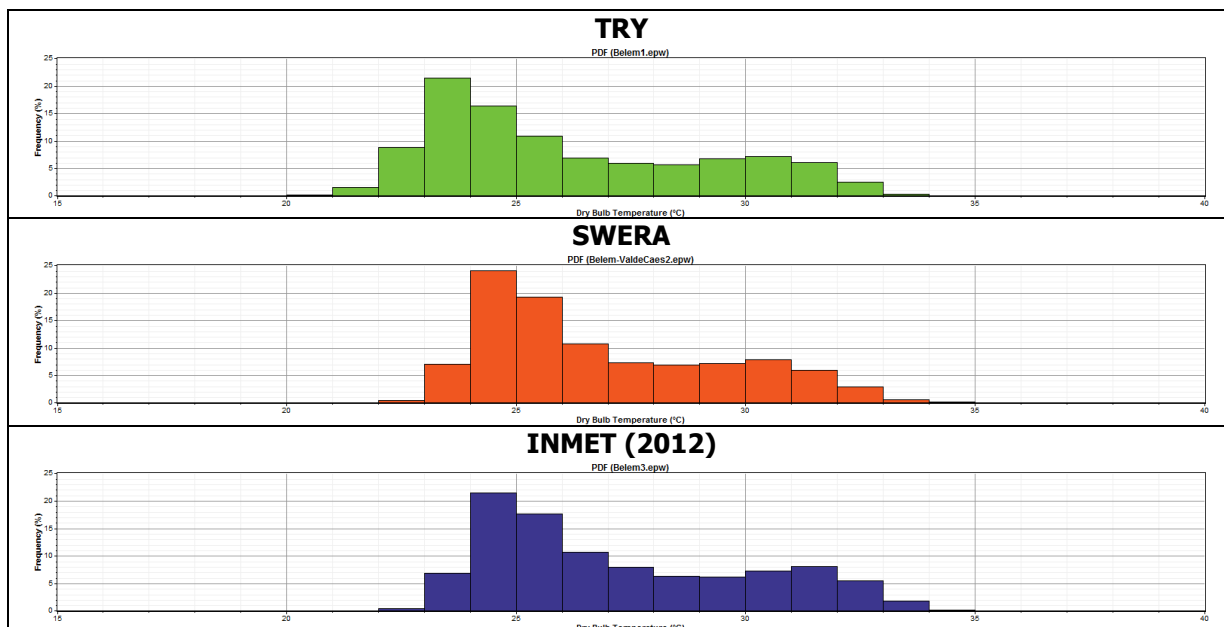


Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 1,8°C entre o arquivo TRY e INMET (2012). Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de fevereiro, março, maio e setembro. No mês de fevereiro o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença, com média de 6,3% superior ao arquivo TRY e de 5,9% superior ao arquivo SWERA. No mês de março o arquivo INMET (2012) apresenta média 7,5% superior ao arquivo TRY e de 6,2% superior ao arquivo SWERA. No mês de maio o arquivo INMET (2012) apresenta maior diferença com média de 5,4% superior ao arquivo TRY e de 3,8% superior ao arquivo SWERA. No mês de setembro o arquivo INMET (2012) apresenta média de 6,5% superior ao arquivo TRY e de 3,7% superior ao arquivo TRY.

A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belém estão apresentadas na Figura 193. A temperatura mais

frequente registrada no arquivo TRY é de 23,5°C (21,4%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 24,1% a temperatura de 24,5°C; e o arquivo INMET (2012) também registrou a temperatura de 24,5°C mas com frequência de 21,5%.

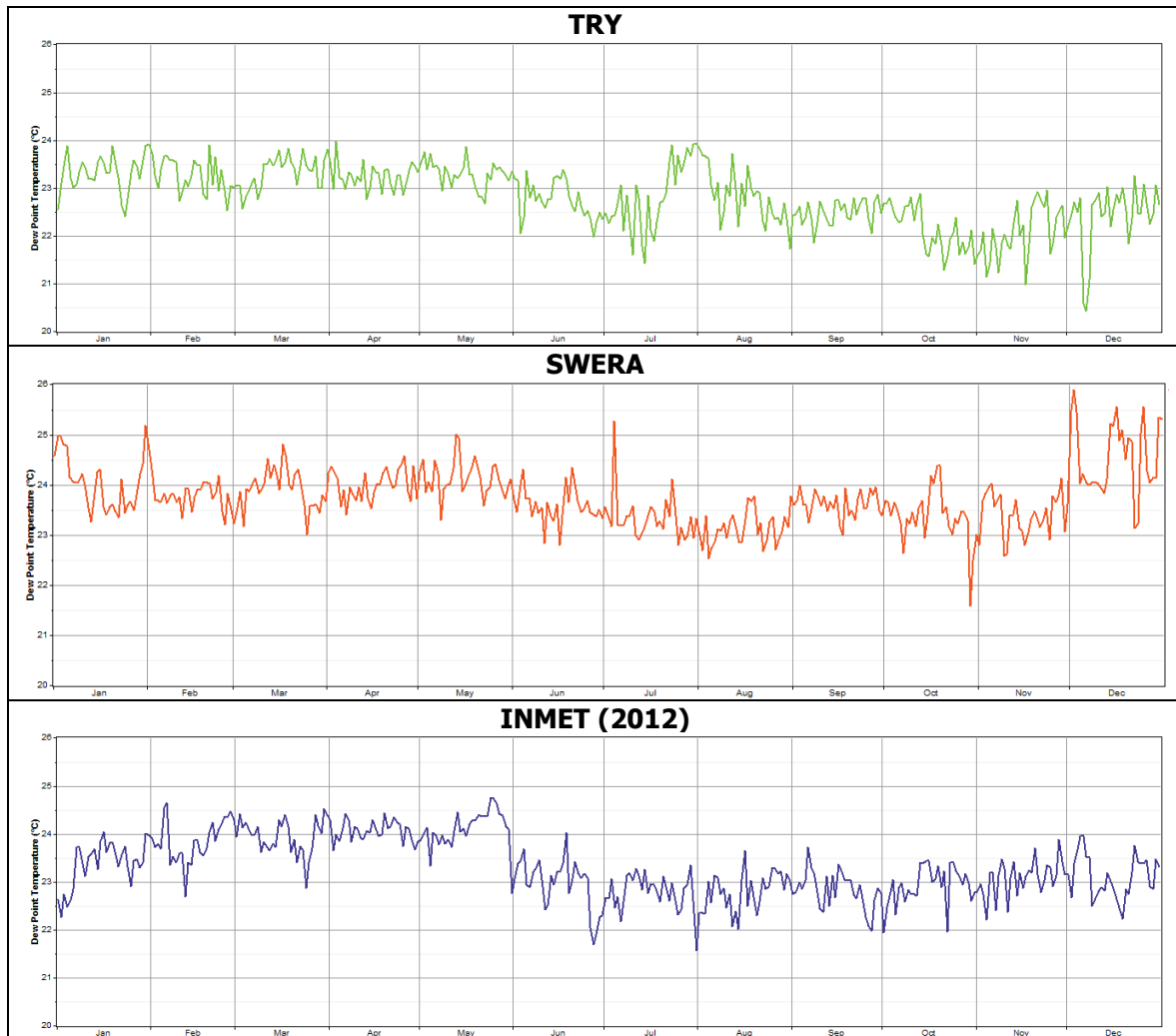
Figura 193 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Belém



A Figura 194 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados. Comparando os resultados de orvalho para o clima de Belém, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 20,4°C no mês de dezembro. Os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram temperatura mínima de 21,6°C nos meses de outubro e julho, respectivamente. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo SWERA é de 25,9°C no mês de dezembro. O arquivo TRY registrou temperatura máxima de 24°C para o mês de abril, e o arquivo INMET (2012) de 24,7°C no mês de maio.

Com relação aos dados de temperaturas mínimas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura máxima, nota-se uma diferença de aproximadamente 1,9°C entre o arquivo TRY e SWERA. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de dezembro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 23,3°C e 20,4°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados foram de 25,9°C e 23,1°C. Para o arquivo INMET (2012) foi de 24°C e 22,2°C.

Figura 194 – Temperatura de orvalho anual - Belém



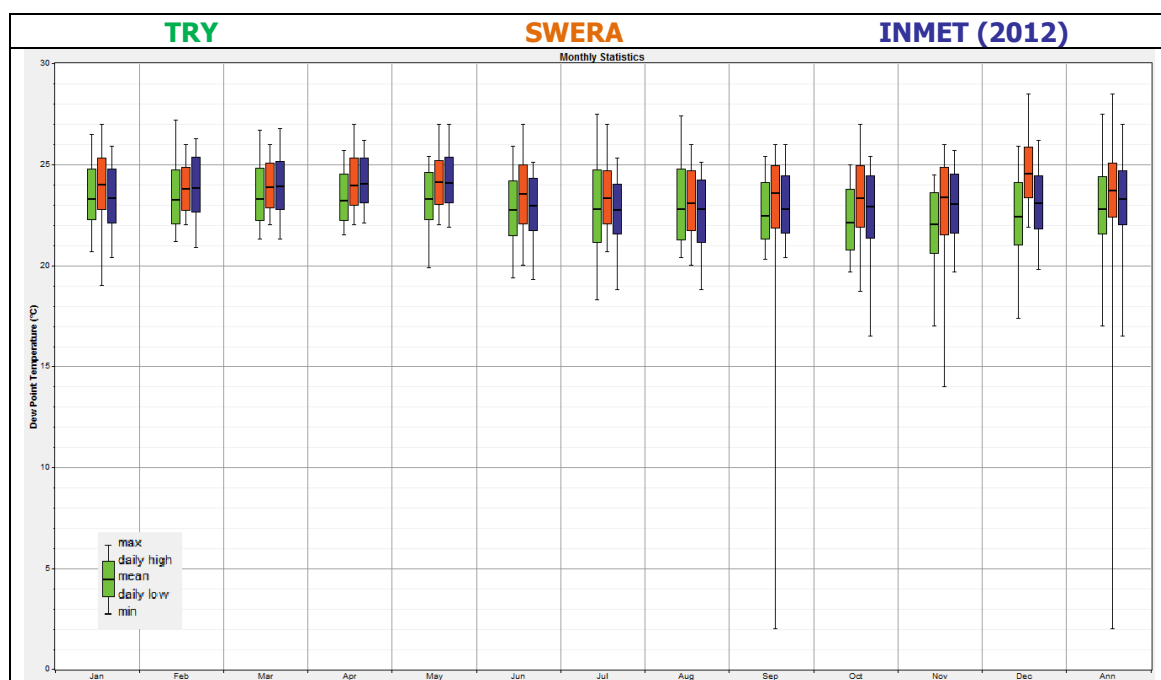
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belém são apresentadas na Figura 195.

Analisando as médias das temperaturas mensais, observa-se que o valor mínimo registrado é de 20,6°C do arquivo TRY no mês de novembro. O arquivo SWERA registrou média das temperaturas mínimas de 21,5°C também para o mês de novembro, e o arquivo INMET (2012) de 21,1°C no mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 25,9°C do arquivo SWERA no mês de dezembro. O arquivo TRY registrou temperatura máxima de 24,8°C no mês de março, e o arquivo INMET (2012) registrou 25,4°C no mês de maio.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, pode-se observar uma maior discrepância entre os arquivos nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro. No mês de setembro o arquivo SWERA apresenta maior diferença, com média de 4,9% superior ao arquivo TRY e de 3,5% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de outubro o arquivo TRY apresenta média de 5,6% inferior ao

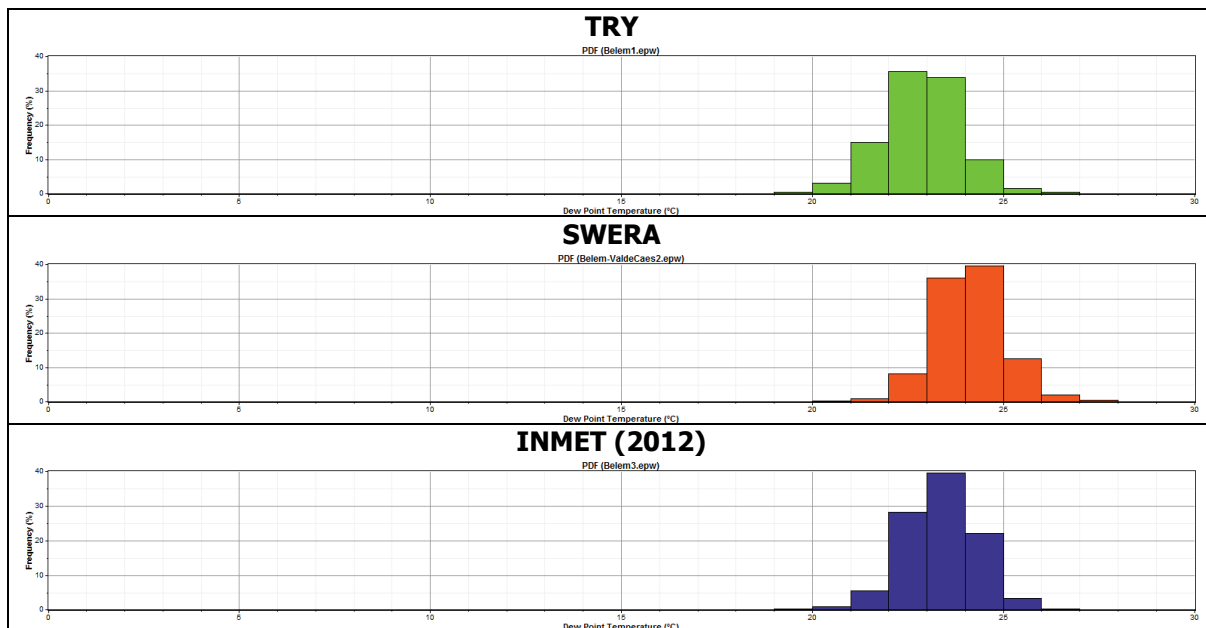
arquivo SWERA e de 3,5% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de novembro, o arquivo TRY apresenta maior diferença com média de 5,6% inferior ao arquivo SWERA e de 4,3% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de dezembro o arquivo SWERA apresenta média de 9,8% superior ao arquivo TRY e de 6,5% superior ao arquivo INMET (2012).

Figura 195 – Temperatura de orvalho - Belém



A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belém estão apresentadas na Figura 196. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 22,5°C (35,7%). O arquivo SWERA registrou com frequência de 39,5% a temperatura 24,5°C; e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 23,5°C com frequência de 39,5%.

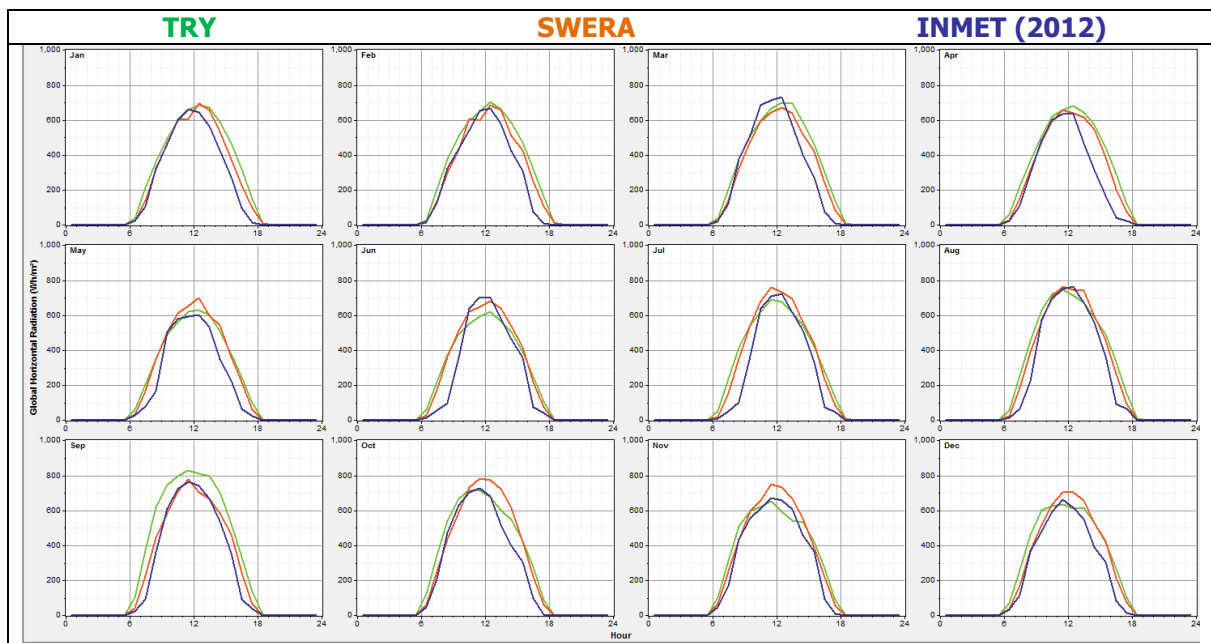
Figura 196 - Frequência da temperatura de orvalho – Belém



4.2.2 Análise da radiação solar

A Figura 197 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Belém.

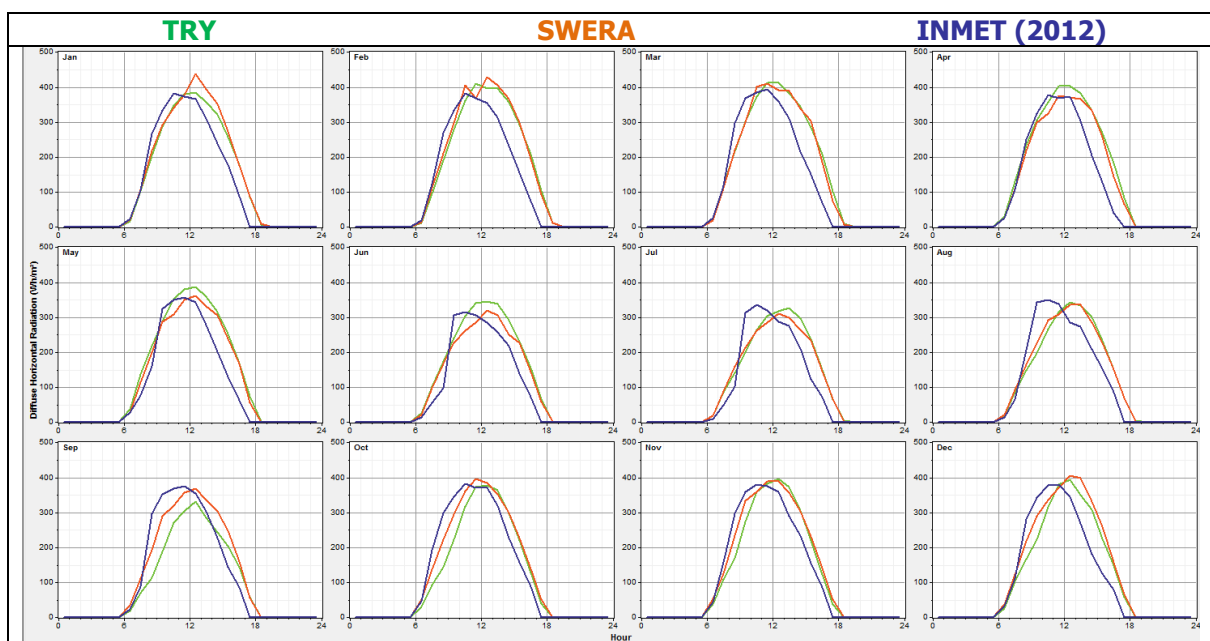
Figura 197 - Irradiância global horizontal - Belém



Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 785 Wh/m^2 , registrada no arquivo SWERA às 12h00 no mês de outubro. O arquivo TRY registrou 775 Wh/m^2 às 11h30 do mês de setembro; e o arquivo INMET (2012) registrou 765 Wh/m^2 às 12h00 no mês de agosto. O registro do menor pico de irradiação observado é de 605 Wh/m^2 no arquivo INMET (2012) no mês de maio às 12h30. O arquivo TRY registrou um valor de 620 Wh/m^2 às 12h30 para o mês de junho; e o arquivo SWERA 655 Wh/m^2 às 11h30 em abril.

A Figura 198 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Belém. Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 440 Wh/m^2 , registrada no arquivo SWERA às 12h30 do mês de janeiro. O arquivo TRY registrou um valor de 415 Wh/m^2 às 12h00 para o mês de março; e o arquivo INMET (2012) registrou 395 Wh/m^2 às 11h30 também em março. O registro do menor pico de irradiação observado é de 310 Wh/m^2 no arquivo SWERA no mês de julho às 12h30. O arquivo TRY registrou 325 Wh/m^2 às 13h30 também para o mês de julho; e o arquivo INMET (2012) registrou 315 Wh/m^2 às 10h30 em junho.

Figura 198 - Irradiância difusa horizontal - Belém



4.2.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 199.

Figura 199 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belém – TRY *versus* ATLAS

SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5249,8	4828,8	421,0	-8,0%
Fevereiro	5282,2	4986,4	295,8	-5,6%
Março	5283,7	5031,8	251,9	-4,8%
Abril	5197,7	5050,5	147,2	-2,8%
Mai	4746,0	5027,3	281,3	+5,9%
Junho	4729,0	5177,8	448,9	+9,5%
Julho	5228,4	5215,7	12,7	-0,2%
Agosto	5812,6	5437,1	375,5	-6,5%
Setembro	6765,4	5582,2	1183,2	-17,5%
Outubro	5719,6	5590,5	129,1	-2,3%
Novembro	5231,4	5452,9	221,6	+4,2%
Dezembro	5191,5	5452,8	261,3	+5,0%
TOTAL	64437,2	62833,7	294,3	-2,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a abril, junho a outubro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de setembro (-17,5%), e a menor diferença é observada no mês de julho (-0,2%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 200.

Figura 200- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belém – TRY *versus* ATLAS

SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5271,9	4949,0	322,9	-6,1%
Outono	4890,9	5085,2	194,3	+4,0%
Inverno	5935,5	5411,7	523,8	-8,8%
Primavera	5380,8	5498,7	117,9	+2,2%
TOTAL	21479,1	20944,6	1158,9	-2,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (-8,8%). A menor diferença é observada na estação de primavera (2,2%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 201. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de julho, agosto e outubro. A maior diferença de radiação encontrada é para os meses de dezembro (8,2%) e abril (7,9%), e a menor diferença é observada no mês de julho (-0,7%).

Figura 201 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belém – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4739,8	4828,8	89,0	+1,9%
Fevereiro	4720,5	4986,4	265,9	+5,6%
Março	4776,7	5031,8	255,1	+5,3%
Abril	4682,0	5050,5	368,5	+7,9%
Mai	4798,3	5027,3	229,0	+4,8%
Junho	4907,5	5177,8	270,4	+5,5%
Julho	5251,5	5215,7	35,8	-0,7%
Agosto	5538,0	5437,1	100,9	-1,8%
Setembro	5515,4	5582,2	66,9	+1,2%
Outubro	5668,6	5590,5	78,1	-1,4%
Novembro	5362,9	5452,9	90,1	+1,7%
Dezembro	5041,4	5452,8	411,4	+8,2%
TOTAL	61002,4	62833,7	2260,9	+3,0%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 202. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações primavera e verão. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (6,0%), e a menor diferença é observada nas estações de inverno (-2,1%) e primavera (2,6%).

Figura 202 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belém – SWERA *versus*
ATLAS SWERA

Estações	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4745,7	4949,0	203,3	+4,3%
Outono	4795,9	5085,2	289,3	+6,0%
Inverno	5526,7	5411,7	115,0	-2,1%
Primavera	5357,6	5498,7	141,1	+2,6%
TOTAL	20425,9	20944,6	748,7	+3,0%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 203.

Figura 203 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belém – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4187,2	4828,8	641,6	+15,3%
Fevereiro	4159,5	4986,4	826,9	+19,9%
Março	4495,3	5031,8	536,5	+11,9%
Abril	3805,5	5050,5	1245,0	+32,7%
Mai	3743,7	5027,3	1283,6	+34,3%
Junho	4086,2	5177,8	1091,6	+26,7%
Julho	4189,4	5215,7	1026,3	+24,5%
Agosto	4845,2	5437,1	591,9	+12,2%
Setembro	5000,3	5582,2	581,9	+11,6%
Outubro	4797,4	5590,5	793,1	+16,5%
Novembro	4672,8	5452,9	780,2	+16,7%
Dezembro	4200,3	5452,8	1252,4	+29,8%
TOTAL	52182,7	62833,7	10651,0	+20,4%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores para todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de maio (34,3%). A menor diferença é observada nos meses de setembro (11,6%) e março (11,9%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 204. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação outono (31,1%), e a menor diferença é observada nas estações de verão (15,6%) e inverno (15,7%).

Figura 204 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belém – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4280,7	4949,0	668,3	+15,6%
Outono	3878,5	5085,2	1206,7	+31,1%
Inverno	4678,3	5411,7	733,4	+15,7%
Primavera	4556,8	5498,7	941,9	+20,7%
TOTAL	17394,2	20944,6	3550,3	+20,4%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 205.

Figura 205 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belém – TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5249,8	5077,0	172,8	-3,3%
Fevereiro	5282,2	5222,0	60,2	-1,1%
Março	5283,7	5083,0	200,7	-3,8%
Abril	5197,7	5417,0	219,3	+4,2%
Mai	4746,0	5046,0	300,0	+6,3%
Junho	4729,0	4785,0	56,0	+1,2%
Julho	5228,4	4750,0	478,4	-9,2%
Agosto	5812,6	5323,0	489,6	-8,4%
Setembro	6765,4	5494,0	1271,4	-18,8%
Outubro	5719,6	5800,0	80,4	+1,4%
Novembro	5231,4	5623,0	391,6	+7,5%
Dezembro	5191,5	5334,0	142,5	+2,7%
TOTAL	64437,2	62954,0	3863,0	-2,3%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a março, julho a setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de setembro (-18,8%), e a menor diferença é observada nos meses de fevereiro (-1,1%) e junho (1,2%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 206. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações Verão e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (-12,6%), e a menor diferença é observada na estação de verão (-2,7%).

Figura 206 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belém – TRY *versus* ATLAS

IRENA

Estações	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5271,9	5127,3	144,5	-2,7%
Outono	4890,9	5082,7	191,8	+3,9%
Inverno	5935,5	5189,0	746,5	-12,6%
Primavera	5380,8	5585,7	204,9	+3,8%
TOTAL	21479,1	20984,7	1287,7	-2,3%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 207. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de junho a setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (15,7%). A menor diferença é observada no mês de setembro (-0,4%).

Figura 207 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belém – SWERA *versus*

ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4739,8	5077,0	337,2	+7,1%
Fevereiro	4720,5	5222,0	501,5	+10,6%
Março	4776,7	5083,0	306,3	+6,4%
Abril	4682,0	5417,0	735,0	+15,7%
Mai	4798,3	5046,0	247,7	+5,2%
Junho	4907,5	4785,0	122,5	-2,5%
Julho	5251,5	4750,0	501,5	-9,5%
Agosto	5538,0	5323,0	215,0	-3,9%
Setembro	5515,4	5494,0	21,4	-0,4%
Outubro	5668,6	5800,0	131,4	+2,3%
Novembro	5362,9	5623,0	260,1	+4,9%
Dezembro	5041,4	5334,0	292,6	+5,8%
TOTAL	61002,4	62954,0	3672,2	+3,2%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 208. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores na estação de inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação verão (8,0%). A menor diferença é observada nas estações de Primavera (4,3%) e inverno (-4,5%).

Figura 208 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belém – SWERA *versus*

ATLAS IRENA

Estações	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4745,7	5127,3	381,7	+8,0%
Outono	4795,9	5082,7	286,7	+6,0%
Inverno	5434,9	5189,0	245,9	-4,5%
Primavera	5357,6	5585,7	228,1	+4,3%
TOTAL	20334,1	20984,7	1142,4	+3,2%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Belém pode ser observada através da Figura 209.

Figura 209 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Belém – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	4187,2	5077,0	889,8	+21,3%
Fevereiro	4159,5	5222,0	1062,5	+25,5%
Março	4495,3	5083,0	587,7	+13,1%
Abril	3805,5	5417,0	1611,5	+42,3%
Mai	3743,7	5046,0	1302,4	+34,8%
Junho	4086,2	4785,0	698,8	+17,1%
Julho	4189,4	4750,0	560,7	+13,4%
Agosto	4845,2	5323,0	477,8	+9,9%
Setembro	5000,3	5494,0	493,7	+9,9%
Outubro	4797,4	5800,0	1002,6	+20,9%
Novembro	4672,8	5623,0	950,2	+20,3%
Dezembro	4200,3	5334,0	1133,7	+27,0%
TOTAL	52182,7	62954,0	10771,3	+20,6%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de abril (42,3%), e a menor diferença é observada nos meses de agosto (9,9%) e setembro (9,9%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 210. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Outono (31,0%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (10,9%).

Figura 210 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Belém – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	4280,7	5127,3	846,7	+19,8%
Outono	3878,5	5082,7	1204,2	+31,0%
Inverno	4678,3	5189,0	510,7	+10,9%
Primavera	4556,8	5585,7	1028,8	+22,6%
TOTAL	17394,2	20984,7	3590,4	+20,6%

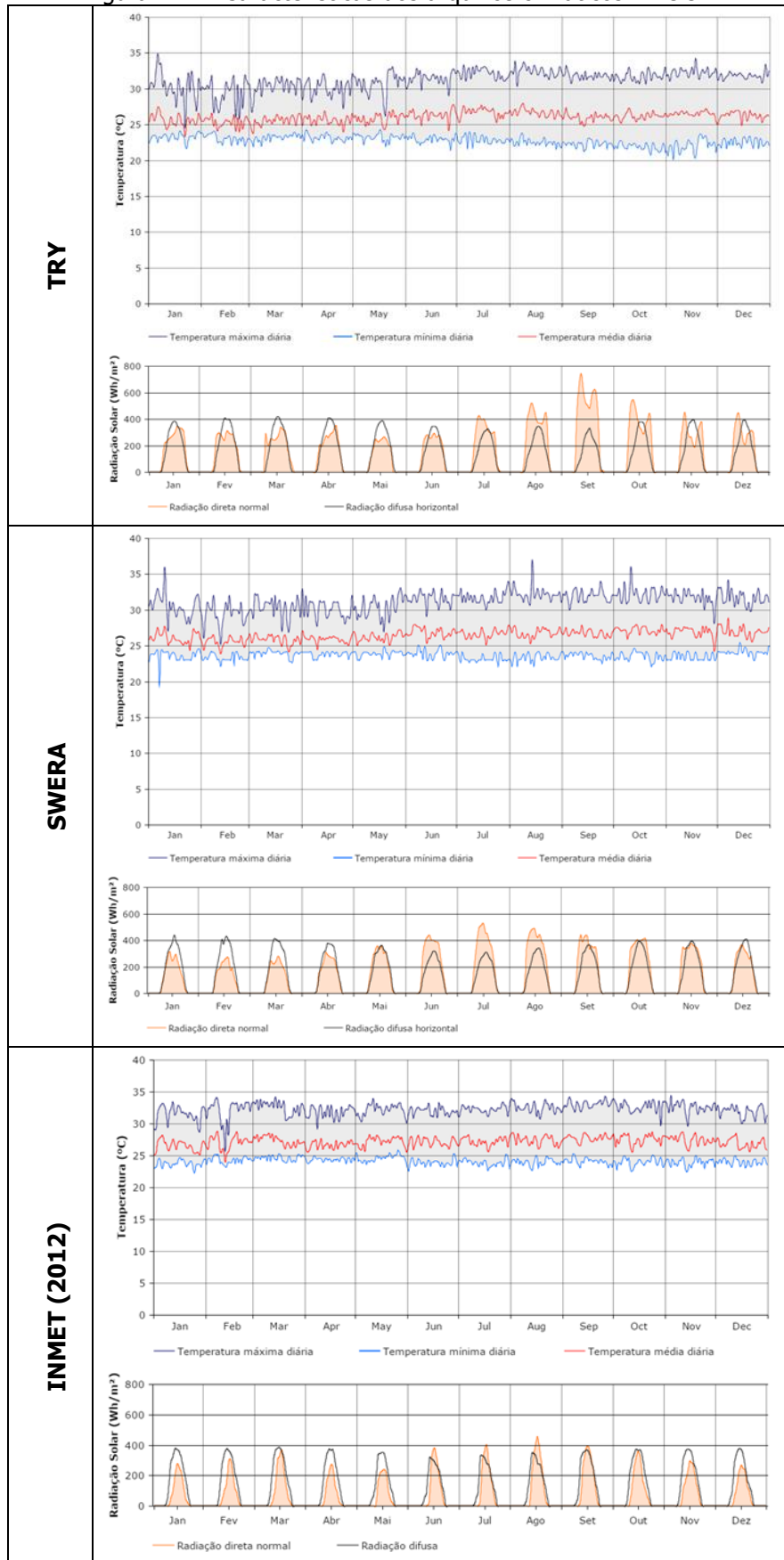
4.2.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 211 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Belém.

A maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de Março. O maior valor de temperatura encontrada foi observado no arquivo INMET (2012), e o menor valor para o arquivo TRY.

Os valores de radiação apresentam o mesmo comportamento para todos os arquivos analisados, exceto os meses de agosto a Setembro de arquivo TRY.

Figura 211 – Características dos arquivos climáticos – Belém

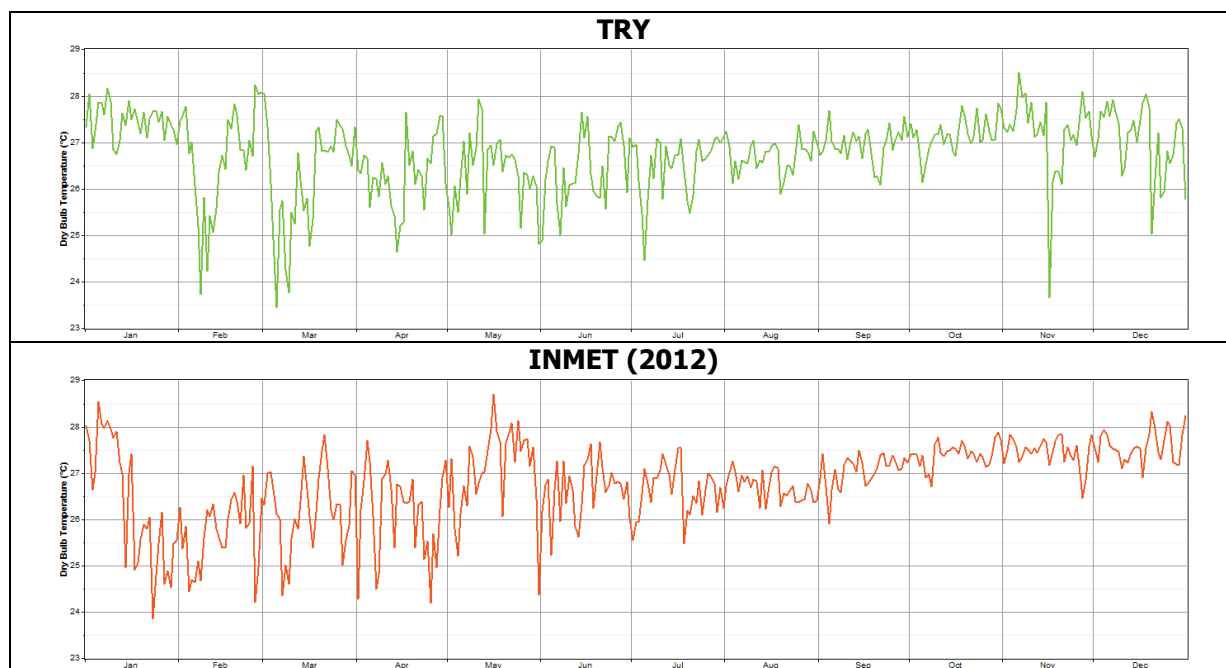


4.3 São Luís

4.3.1 Análises das temperaturas

A Figura 212 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de São Luís. O arquivo SWERA não apresenta dados para o clima da cidade de São Luís.

Figura 212 – Temperatura de bulbo seco anual – São Luís

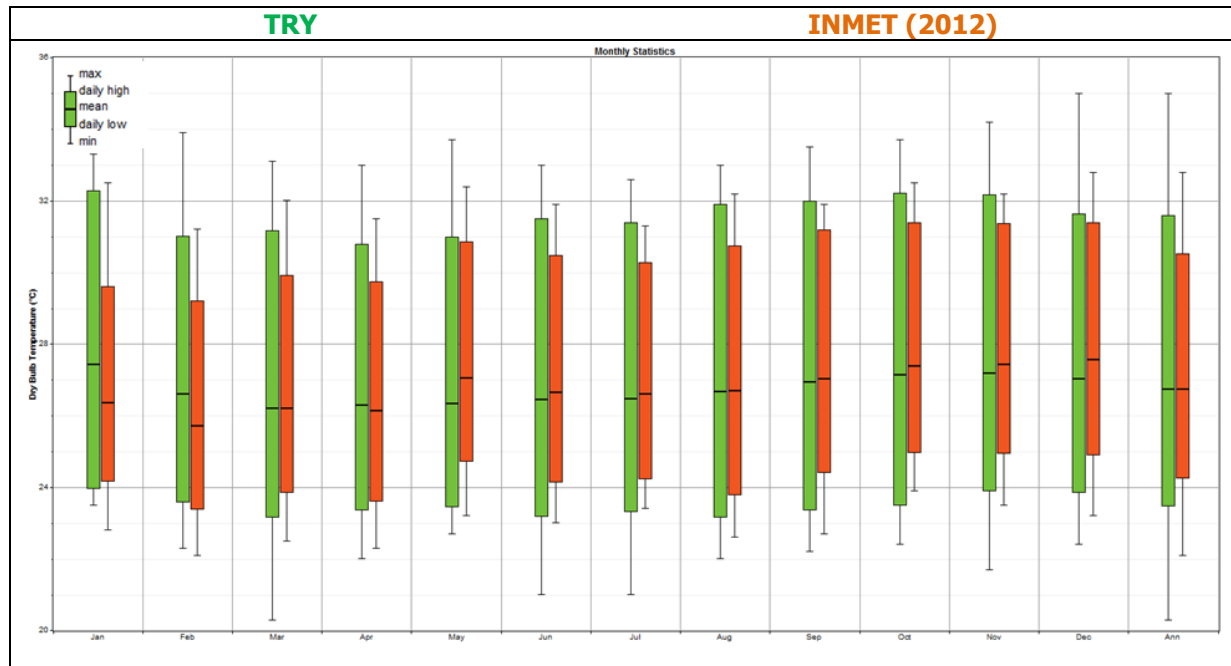


Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de São Luís, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 23,4°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 23,9°C para o mês de janeiro. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 28,5°C no mês de novembro. O arquivo INMET (2012) registrou 28,7°C para o mês de maio.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de novembro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 28,5°C e 23,7°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 27,8°C e 26,5°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de São Luís são apresentadas na Figura 213.

Figura 213 – Temperatura de bulbo seco – São Luís

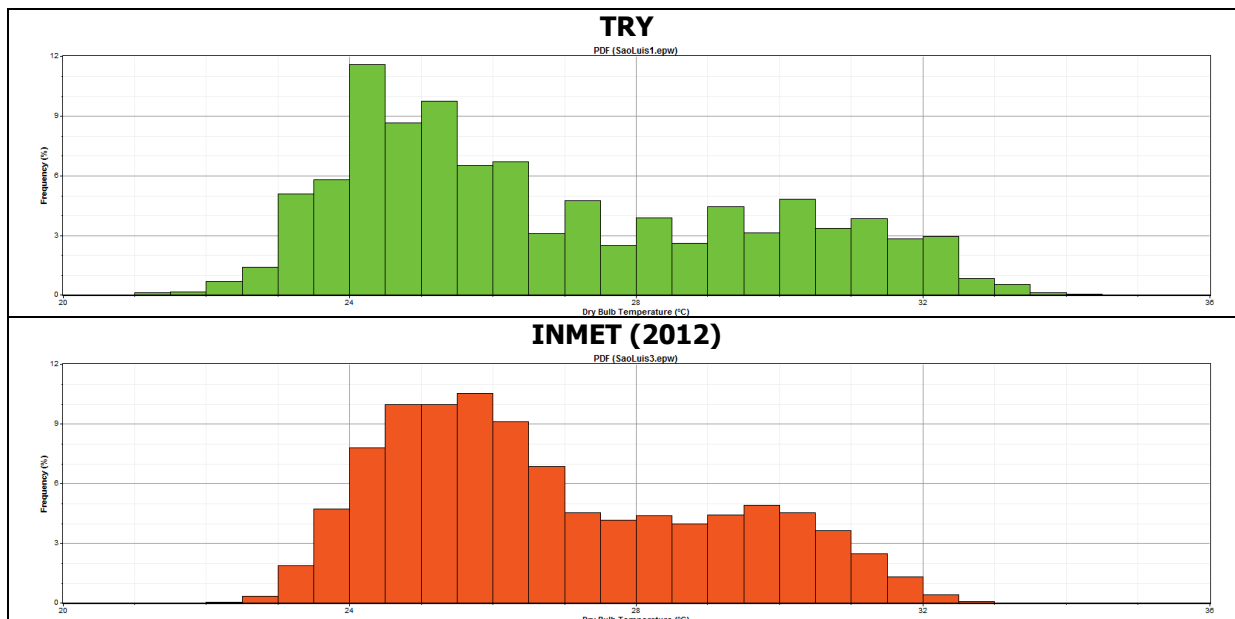


Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se o valor mínimo registrado é de 23,2°C do arquivo TRY nos meses de março e agosto. O arquivo INMET (2012) registrou média das temperaturas mínimas de 23,4°C para o mês de fevereiro. O registro da média mensal máxima é de 32,3°C do arquivo TRY no mês de janeiro. O arquivo INMET (2012) registrou 31,4°C de média de temperatura máxima para o mês de dezembro.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, fevereiro, maio e dezembro. No mês de janeiro o arquivo INMET (2012) apresenta média de 4% inferior que o arquivo TRY. No mês de fevereiro a média é 3,7% inferior, no mês de maio é 2,7% superior e no mês de dezembro é 2,2% superior.

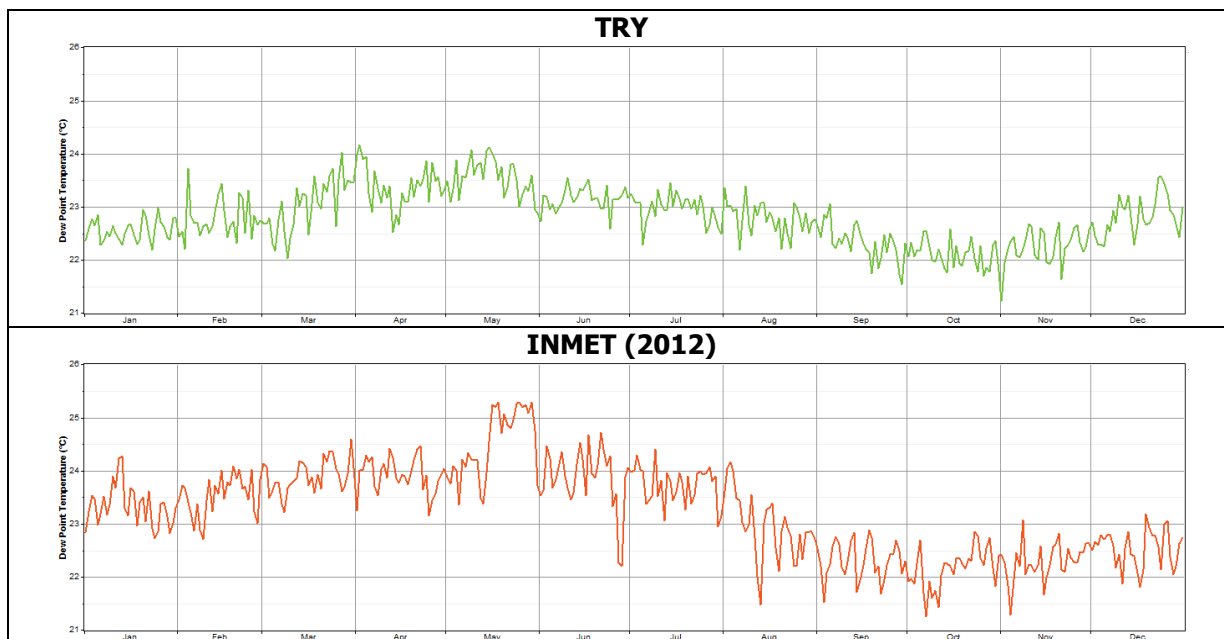
A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) do clima da cidade de São Luís estão apresentadas na Figura 214. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 24,25°C (11,6%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 10,5% a temperatura 22,75°C.

Figura 214 – Frequência da temperatura de bulbo seco – São Luís



A Figura 215 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados.

Figura 215 – Temperatura de orvalho anual – São Luís



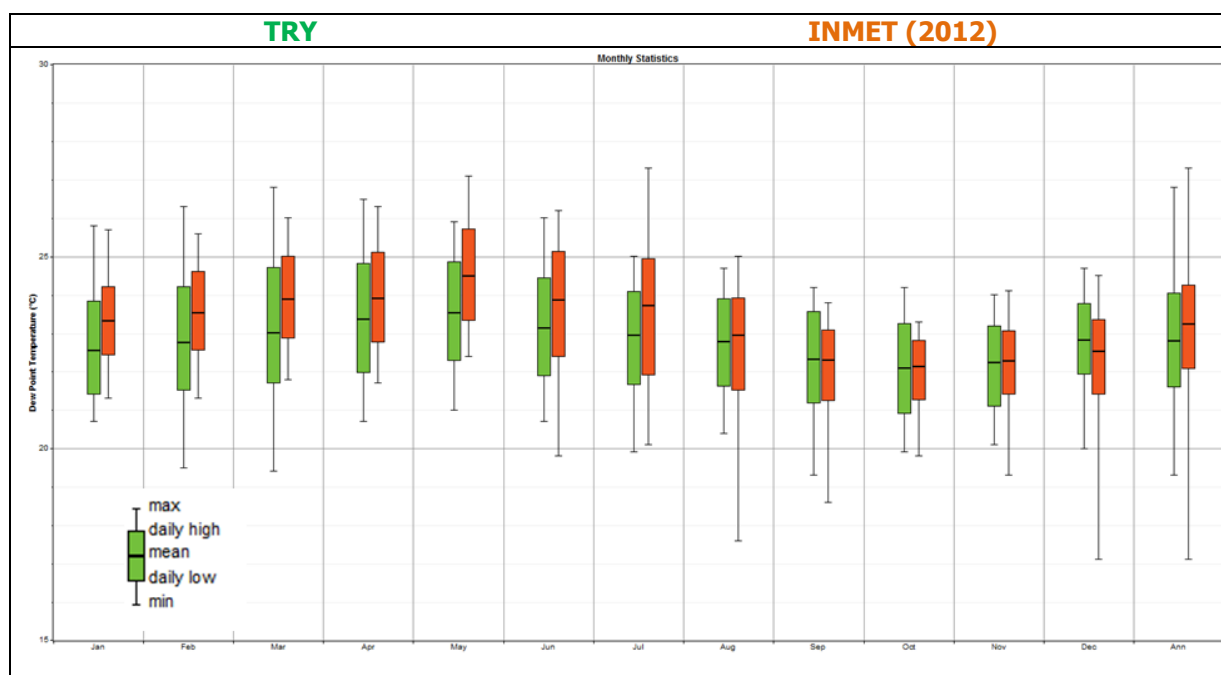
Comparando os resultados de orvalho para o clima de São Luís, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 21,2°C no mês de novembro. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura mínima de 21,3°C no mês de outubro.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 24,2°C no mês de abril. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 25,3°C também no mês de maio.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de janeiro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 23°C e 22,2°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 24,3°C e 22,7°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) são apresentadas na Figura 216.

Figura 216 – Temperatura de orvalho – São Luís



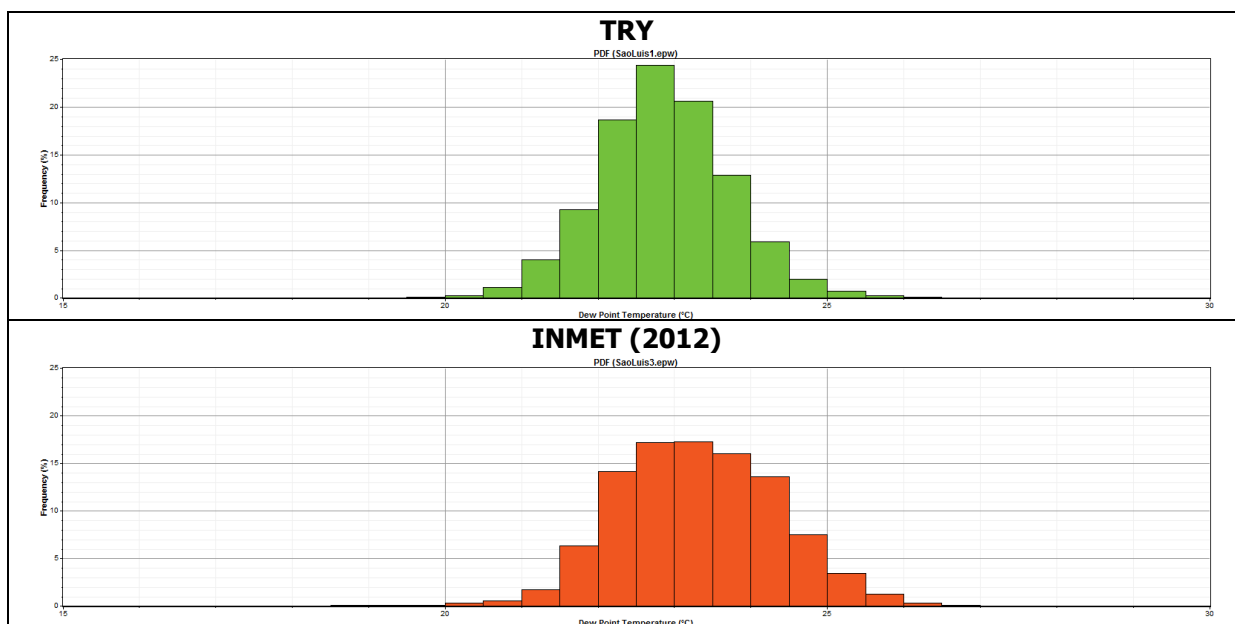
Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 20,9°C do arquivo do arquivo TRY no mês de outubro. O arquivo INMET (2012) registrou média das temperaturas mínimas de 21,2°C para o mês de setembro. O registro da média mensal máxima é de 25,7°C do arquivo INMET (2012) no mês de maio. O arquivo TRY registrou 24,5°C de média de temperatura máxima também para o mês de maio.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, fevereiro, março e maio. No mês de janeiro e

fevereiro o arquivo INMET (2012) apresenta média 3,1% superior que o arquivo TRY. No mês de março a média é 3,9% superior e no mês de maio é 4,3% superior.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) do clima da cidade de São Luís estão apresentadas na Figura 217.

Figura 217 - Frequência da temperatura de orvalho – São Luís

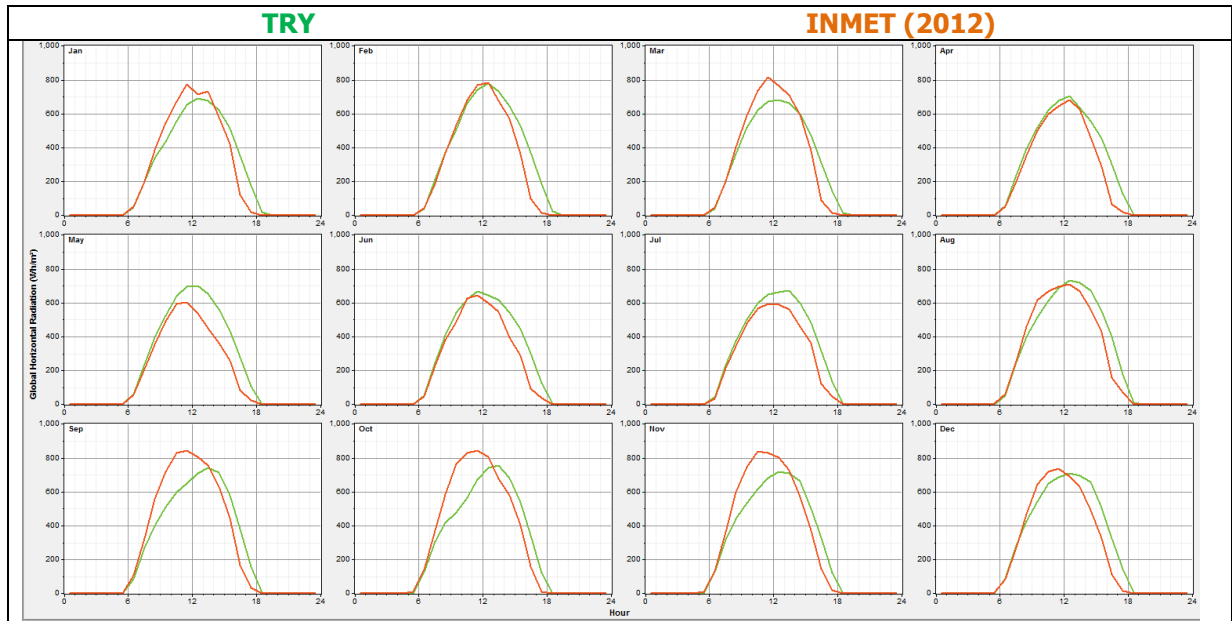


A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 22,75°C (24,3%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 17,3% a temperatura 23,25°C.

4.3.2 Análise da radiação solar

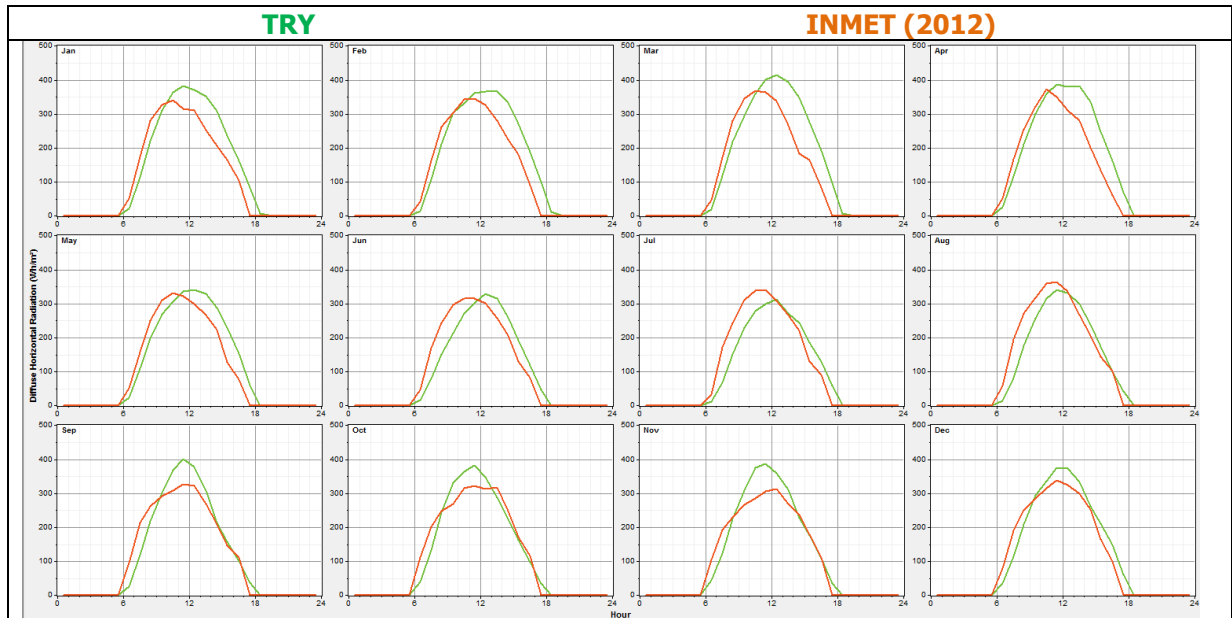
A Figura 218 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de São Luís. Analisando os valores de irradiância pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 845 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 11h30 no mês de setembro. O arquivo TRY registrou 775 Wh/m² às 12h30 do mês de fevereiro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 550 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de julho às 12h00. O arquivo TRY registrou um valor de 665 Wh/m² às 11h30 no mês de junho.

Figura 218 - Irradiância global horizontal – São Luís



A Figura 219 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de São Luís.

Figura 219 - Irradiância difusa horizontal – São Luís



Analisando os valores de irradiância pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 415 Wh/m², registrada no arquivo TRY às 12h30 do mês de março. O arquivo INMET

(2012) registrou 375 Wh/m² às 10h30 no mês de abril. O registro do menor pico de irradiação observado é de 315 Wh/m² nos arquivos TRY e INMET (2012) às 12h30, no mês de julho e no mês de novembro, respectivamente.

4.3.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 220.

Figura 220 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Luís – TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5281,8	5705,6	423,8	+8,0%
Fevereiro	5790,5	5691,9	98,5	-1,7%
Março	5288,5	5364,5	76,0	+1,4%
Abril	5277,1	5273,3	3,9	-0,1%
Mai	5278,4	5385,5	107,0	+2,0%
Junho	5207,6	5377,8	170,3	+3,3%
Julho	5255,9	5503,7	247,9	+4,7%
Agosto	5757,3	5699,5	57,8	-1,0%
Setembro	5778,0	5853,7	75,6	+1,3%
Outubro	5734,6	5997,8	263,2	+4,6%
Novembro	5748,8	6005,2	256,4	+4,5%
Dezembro	5716,6	6058,2	341,6	+6,0%
TOTAL	66115,1	67916,8	2122,0	+2,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, abril e agosto. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (8,0%), e a menor diferença é observada no mês de abril (-0,1%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 221. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de Primavera (5,0%), e a menor diferença é observada na estação de Inverno (1,6%) e Outono (1,7%).

Figura 221- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Luís – TRY *versus* ATLAS

SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5453,6	5587,4	133,8	+2,5%
Outono	5254,4	5345,5	91,1	+1,7%
Inverno	5597,1	5685,7	88,6	+1,6%
Primavera	5733,3	6020,4	287,1	+5,0%
TOTAL	22038,4	22638,9	600,6	+2,7%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 222. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de Setembro a novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de maio (34,1%), e a menor diferença é observada no mês de Março (0,6%).

Figura 222 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Luís – INMET (2012)

versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5211,7	5705,6	493,9	+9,5%
Fevereiro	5076,6	5691,9	615,4	+12,1%
Março	5334,7	5364,5	29,8	+0,6%
Abril	4480,1	5273,3	793,2	+17,7%
Mai	4014,9	5385,5	1370,6	+34,1%
Junho	4363,2	5377,8	1014,6	+23,3%
Julho	4354,1	5503,7	1149,6	+26,4%
Agosto	5339,9	5699,5	359,6	+6,7%
Setembro	6220,4	5853,7	366,7	-5,9%
Outubro	6162,7	5997,8	165,0	-2,7%
Novembro	6141,6	6005,2	136,4	-2,2%
Dezembro	5177,7	6058,2	880,5	+17,0%
TOTAL	61877,5	67916,8	7375,4	+9,8%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 223. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de

radiação encontrada é para a estação outono (24,7%), e a menor diferença é observada na estação de primavera (3,3%).

Figura 223 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Luís – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5207,7	5587,4	379,7	+7,3%
Outono	4286,0	5345,5	1059,5	+24,7%
Inverno	5304,8	5685,7	380,8	+7,2%
Primavera	5827,3	6020,4	193,1	+3,3%
TOTAL	20625,8	22638,9	2013,1	+9,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 224.

Figura 224 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Luís – TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5281,8	4971,0	310,8	-5,9%
Fevereiro	5790,5	5022,0	768,5	-13,3%
Março	5288,5	5206,0	82,5	-1,6%
Abril	5277,1	5221,0	56,1	-1,1%
Mai	5278,4	4827,0	451,4	-8,6%
Junho	5207,6	5171,0	36,6	-0,7%
Julho	5255,9	4931,0	324,9	-6,2%
Agosto	5757,3	5503,0	254,3	-4,4%
Setembro	5778,0	5886,0	108,0	+1,9%
Outubro	5734,6	5660,0	74,6	-1,3%
Novembro	5748,8	5788,0	39,2	+0,7%
Dezembro	5716,6	5254,0	462,6	-8,1%
TOTAL	66115,1	63440,0	2969,4	-4,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a agosto, outubro e Dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de fevereiro (-13,3%), e a menor diferença é observada nos meses de junho (-0,7%) e novembro (0,7%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 225. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de verão (-7,1%). A menor diferença é observada na estação de inverno (-2,8) e primavera (-2,9%).

Figura 225 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Luís – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5453,6	5066,3	387,3	-7,1%
Outono	5254,4	5073,0	181,4	-3,5%
Inverno	5597,1	5440,0	157,1	-2,8%
Primavera	5733,3	5567,3	166,0	-2,9%
TOTAL	22038,4	21146,7	891,7	-4,0%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de São Luís pode ser observada através da Figura 226.

Figura 226 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para São Luís – INMET (2012) *versus* ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5211,7	4971,0	240,7	-4,6%
Fevereiro	5076,6	5022,0	54,5	-1,1%
Março	5334,7	5206,0	128,7	-2,4%
Abril	4480,1	5221,0	740,9	+16,5%
Maio	4014,9	4827,0	812,1	+20,2%
Junho	4363,2	5171,0	807,8	+18,5%
Julho	4354,1	4931,0	576,9	+13,2%
Agosto	5339,9	5503,0	163,1	+3,1%
Setembro	6220,4	5886,0	334,4	-5,4%
Outubro	6162,7	5660,0	502,7	-8,2%
Novembro	6141,6	5788,0	353,6	-5,8%
Dezembro	5177,7	5254,0	76,3	+1,5%
TOTAL	61877,5	63440,0	4791,8	+2,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a março, setembro a novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de maio (20,2%), e a menor diferença é observada nos meses de fevereiro (-1,1%) e dezembro (1,5%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 227. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Outono (18,4%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (2,5%) e verão (-2,7%).

Figura 227 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para São Luís – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

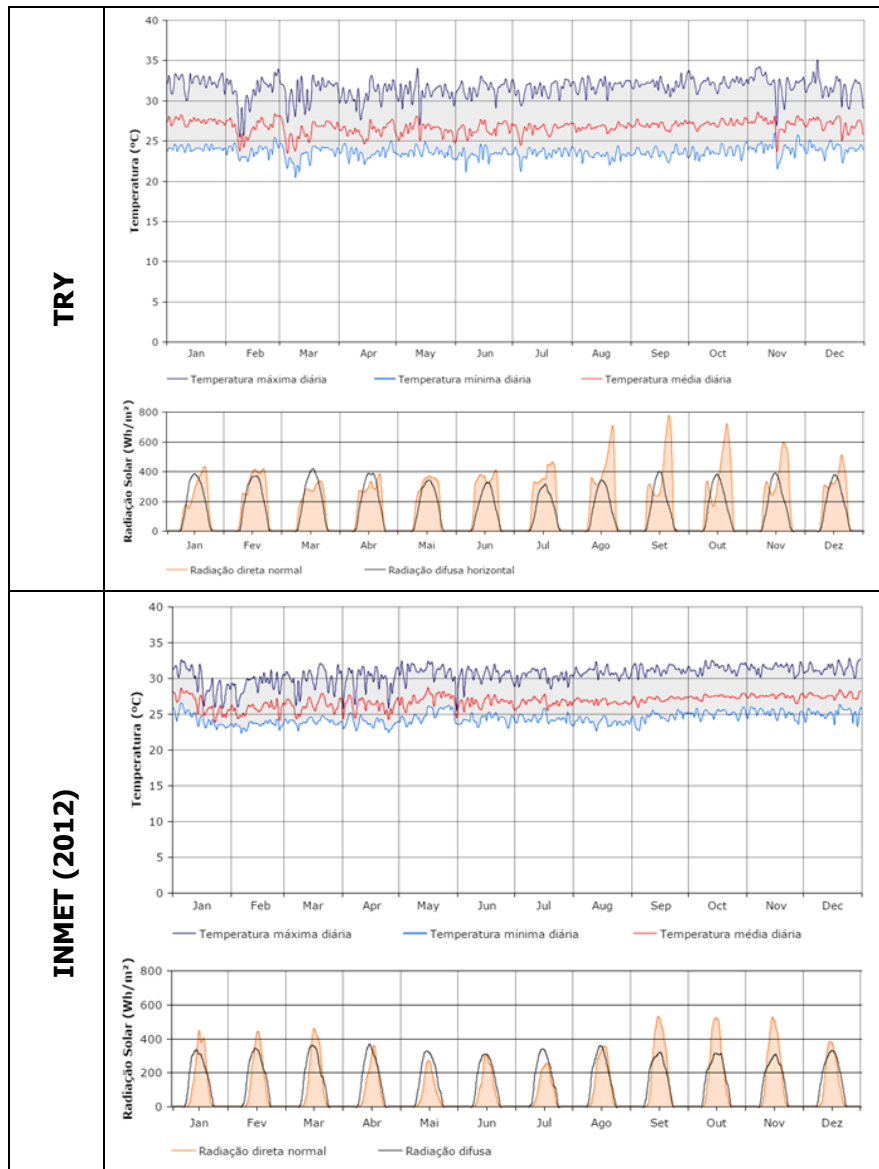
Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5207,7	5066,3	141,3	-2,7%
Outono	4286,0	5073,0	787,0	+18,4%
Inverno	5304,8	5440,0	135,2	+2,5%
Primavera	5827,3	5567,3	260,0	-4,5%
TOTAL	20625,8	21146,7	1323,4	+2,5%

4.3.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 228 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de São Luís. A maior diferença encontrada entre os valores de temperatura refere-se ao mês de novembro. O valor da temperatura máxima e mínima é apresentada pelo arquivo TRY.

Com relação aos dados de radiação, nota-se que o arquivo TRY apresenta os maiores valores de radiação direta normal nos meses de Agosto a outubro quando comparado com os valores do arquivo INMET (2012). Ressalta-se que os dados de pico de radiação do arquivo INMET (2012) estão na sua maioria entre o horário de 11h00.

Figura 228 – Características dos arquivos climáticos - São Luís

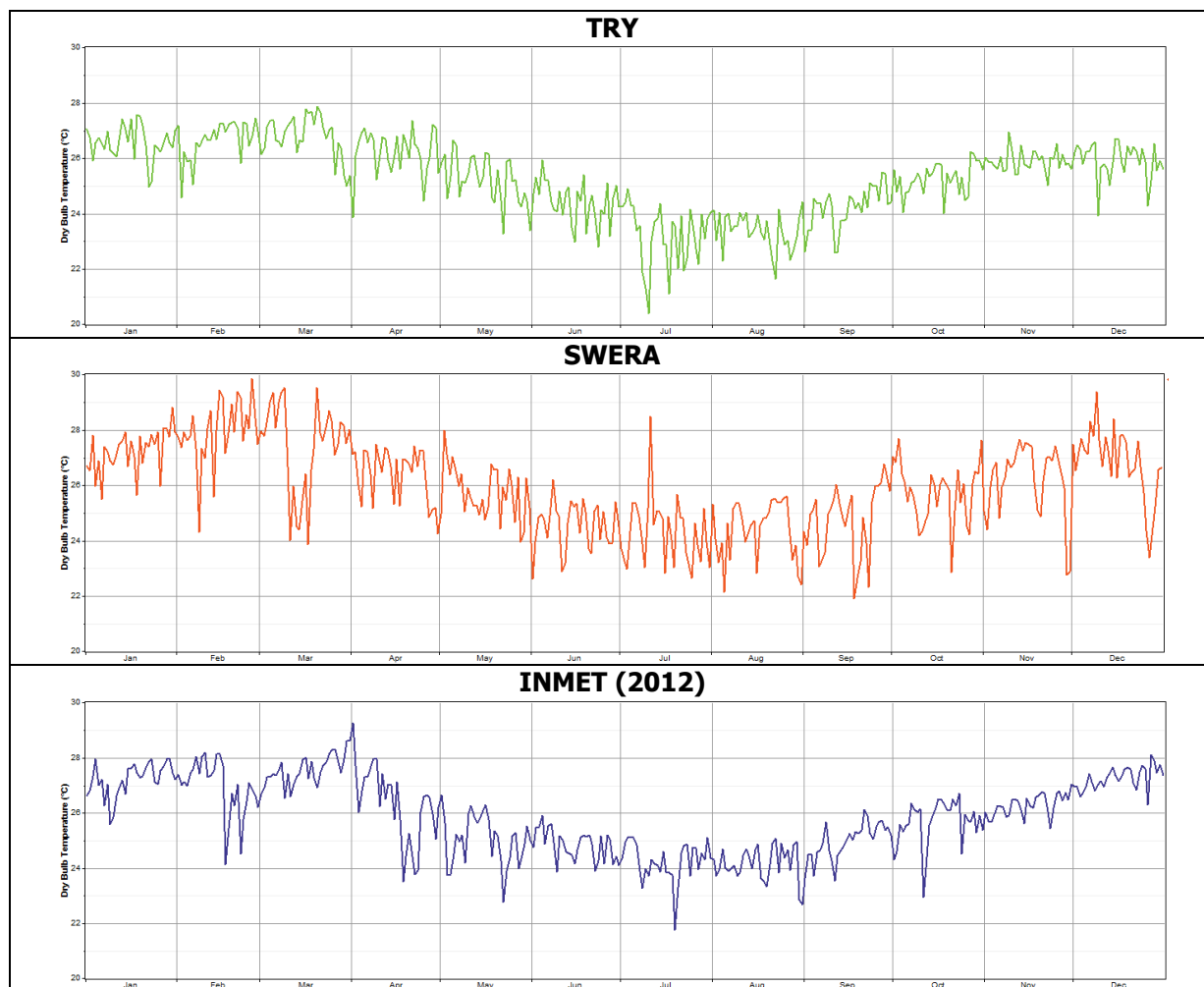


4.4 Salvador

4.4.1 Análises das temperaturas

A **Figura 229** apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Salvador. Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Salvador, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 20,4°C no mês de julho. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 21,9°C no mês de setembro; e o arquivo INMET (2012) de 21,7°C no mês de julho.

Figura 229 – Temperatura de bulbo seco anual - Salvador

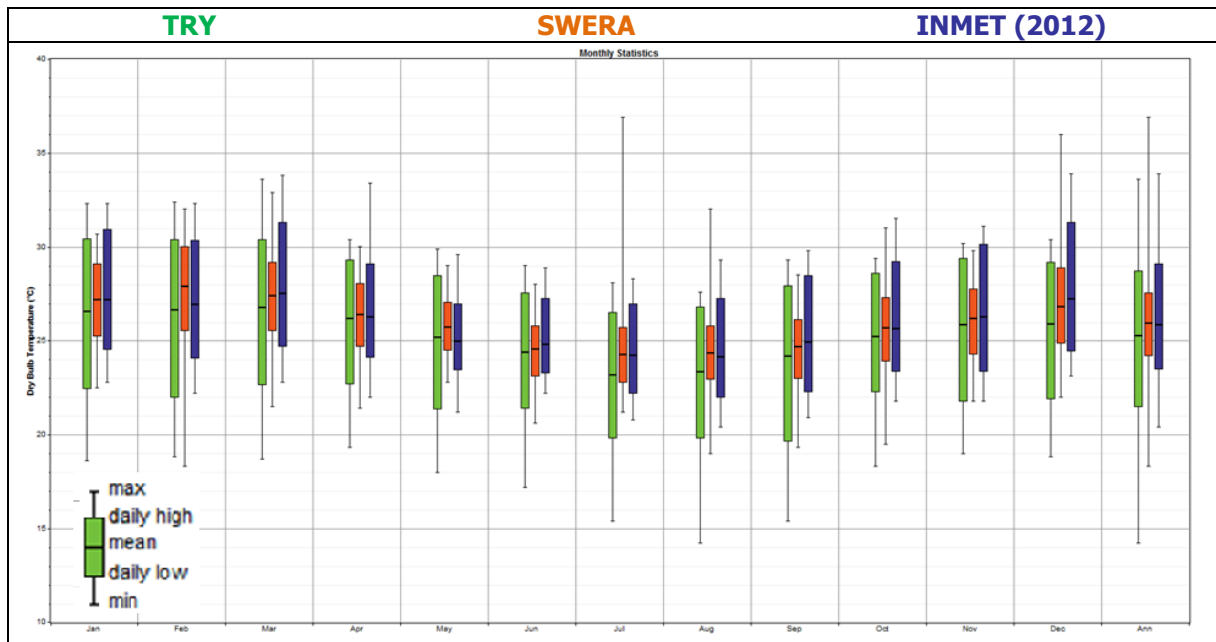


Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 27,9°C no mês de março. O arquivo SWERA apresenta a temperatura máxima de 29,9°C para o mês de fevereiro; e o arquivo INMET (2012) registrou 29,3°C no mês de abril.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se uma diferença de aproximadamente 2°C entre os arquivos TRY e SWERA. Com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 1,5°C entre os arquivos TRY e SWERA. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 24,9°C e 20,4°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados foram de 28,5°C e 22,6°C. Para o arquivo INMET (2012) a temperatura apresenta são de 25,1°C e 21,7°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Salvador são apresentadas na Figura 230.

Figura 230 – Temperatura de bulbo seco - Salvador



Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 19,6°C do arquivo TRY no mês de setembro. O arquivo SWERA registrou média das temperaturas mínimas de 22,8°C para o mês de agosto; e o arquivo INMET (2012) registrou 22°C também no mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 31,3°C do arquivo INMET (2012) para o mês de março. O arquivo TRY registrou 30,4°C de temperatura máxima no mês de janeiro, e o arquivo SWERA registrou 30°C no mês de fevereiro.

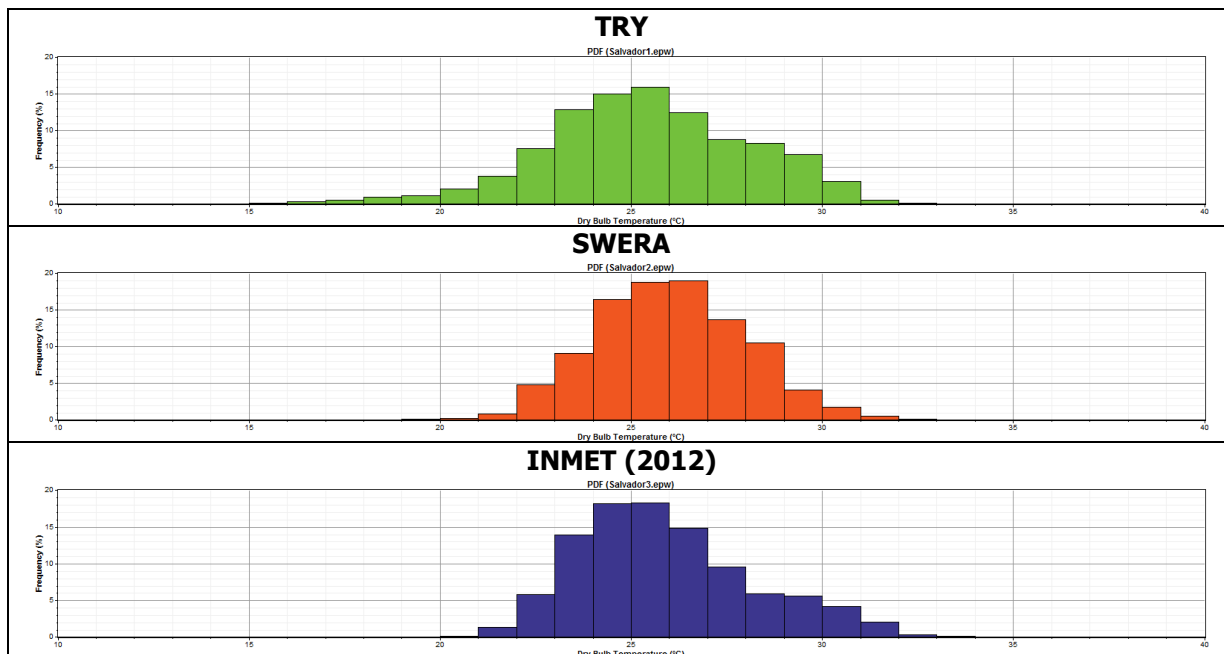
Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 3,2°C entre os arquivos TRY e SWERA.

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de fevereiro, julho, agosto e dezembro. No mês de fevereiro o arquivo TRY apresenta maior diferença, com média de 4,3% inferior ao arquivo SWERA e 0,7% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de julho o arquivo TRY apresenta média de 4,5% inferior ao arquivo SWERA e 4,1% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de agosto o arquivo TRY apresenta maior diferença com média de 4,1% inferior ao arquivo SWERA e de 3,3% inferior ao arquivo INMET (2012). No mês de dezembro, o arquivo TRY apresenta média de 3,4% inferior ao arquivo SWERA e de 5,1% inferior ao arquivo INMET (2012).

A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) do clima de Salvador estão apresentadas na Figura 231. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 25,5°C com frequência de 15,9%. O arquivo SWERA registrou com

frequência de 18,9% a temperatura de 26,5°C; e o arquivo INMET (2012) a temperatura de 25,5°C com frequência de 18,2%.

Figura 231 – Frequência da temperatura de bulbo seco - Salvador

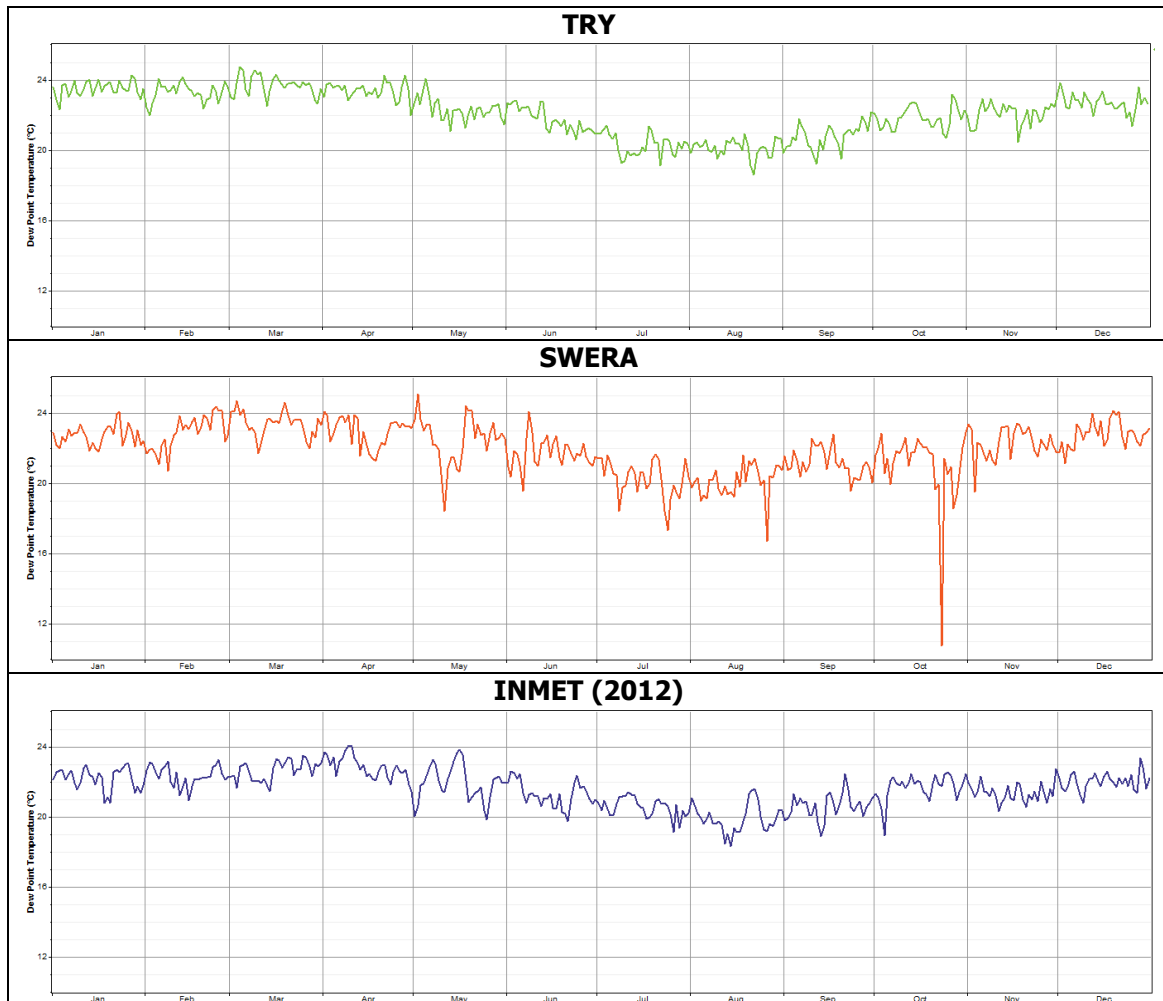


A Figura 232 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados. Comparando os resultados de orvalho para o clima de Salvador, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 18,6°C no mês de agosto. O arquivo SWERA registrou temperatura mínima de 10,8°C no mês de outubro; e o arquivo INMET (2012) de 18,3°C no mês de agosto.

Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 24,7°C no mês de março. O arquivo SWERA registrou temperatura máxima de 25°C para o mês de maio; e o arquivo INMET (2012) registrou 24,1°C no mês de abril.

Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima nota-se uma diferença de aproximadamente 7,8°C entre os arquivos TRY e SWERA. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de outubro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 23,2°C e 20,7°C, respectivamente. Para o arquivo SWERA, os valores encontrados são de 22,9°C e 10,8°C. Para o arquivo INMET (2012) são de 22,6°C e 18,9°C.

Figura 232 – Temperatura de orvalho anual - Salvador



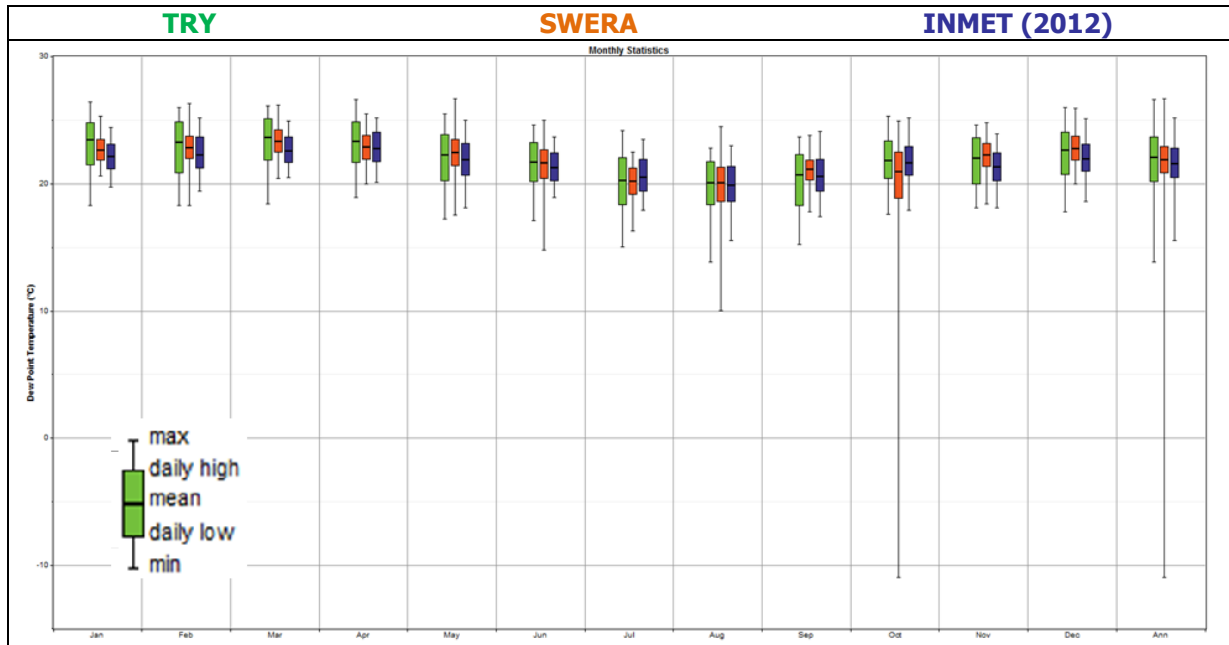
A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) são apresentadas na Figura 233.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se que o valor mínimo registrado é de 18,3°C do arquivo TRY no mês de setembro. Os arquivos SWERA e INMET (2012) registraram média das temperaturas mínimas de 18,6°C, ambos para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 25,1°C do arquivo TRY no mês de março. O arquivo SWERA registrou média de temperatura máxima de 24,2°C para o mês de março; e o arquivo INMET (2012) registrou 24,1°C no mês de abril.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, fevereiro, março e outubro. No mês de janeiro o arquivo TRY apresenta maior diferença, tendo média 3,5% superior ao arquivo SWERA e 5,9% superior ao arquivo INMET (2012). No mês de fevereiro, o arquivo INMET (2012) apresenta média 4,3% inferior ao arquivo TRY e 2,2% inferior ao arquivo SWERA. No mês de março, o arquivo INMET

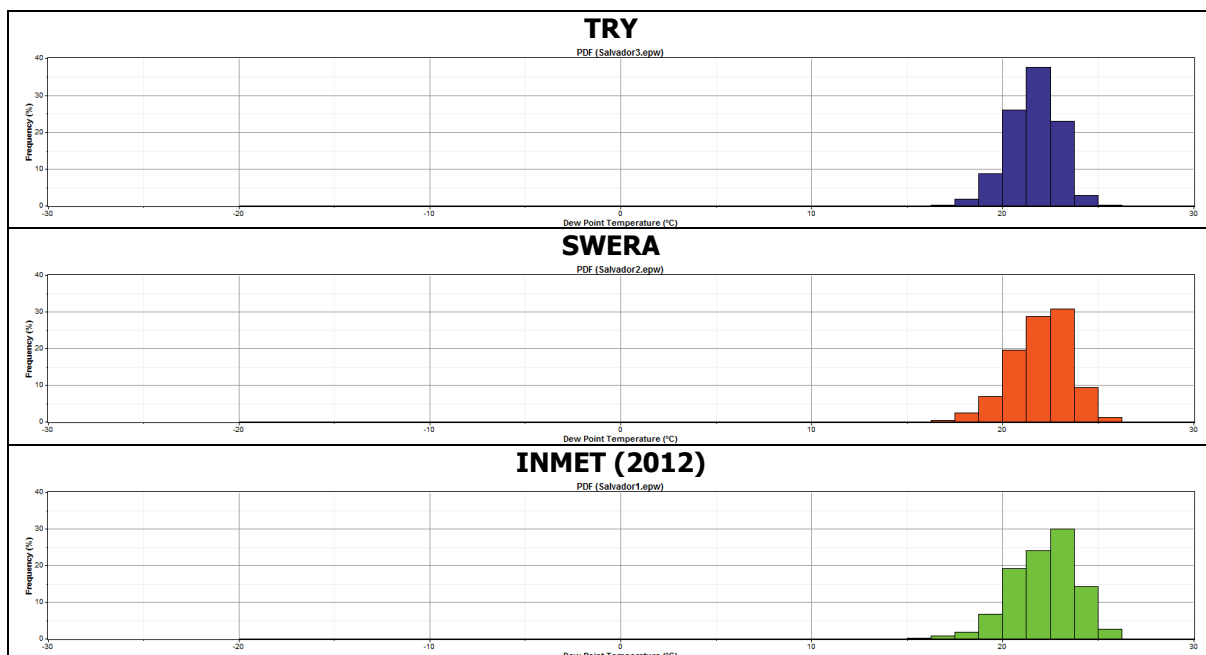
(2012) apresenta maior diferença com média 4,6% inferior ao arquivo TRY e 3,4% inferior ao arquivo SWERA. No mês de outubro, o arquivo SWERA apresenta média de 3,7% inferior ao arquivo TRY e 3,2% inferior ao arquivo INMET (2012).

Figura 233 – Temperatura de orvalho - Salvador



A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) do clima da cidade de Salvador estão apresentadas na Figura 234. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 23°C com frequência de 29,9%. O arquivo SWERA também registrou a temperatura 23°C, mas com frequência de 30,9%; e o arquivo INMET (2012) registrou a temperatura de 22°C com frequência de 37,6%.

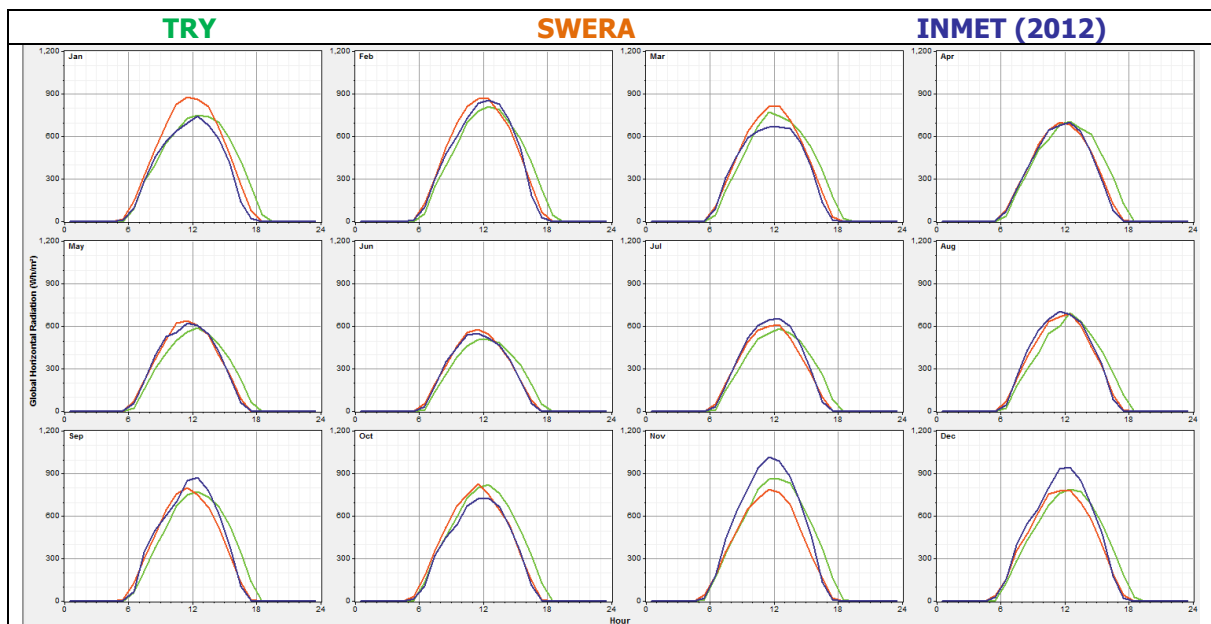
Figura 234 - Frequência da temperatura de orvalho – Salvador



4.4.2 Análise da radiação solar

A Figura 235 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Salvador.

Figura 235 - Irradiância global horizontal - Salvador

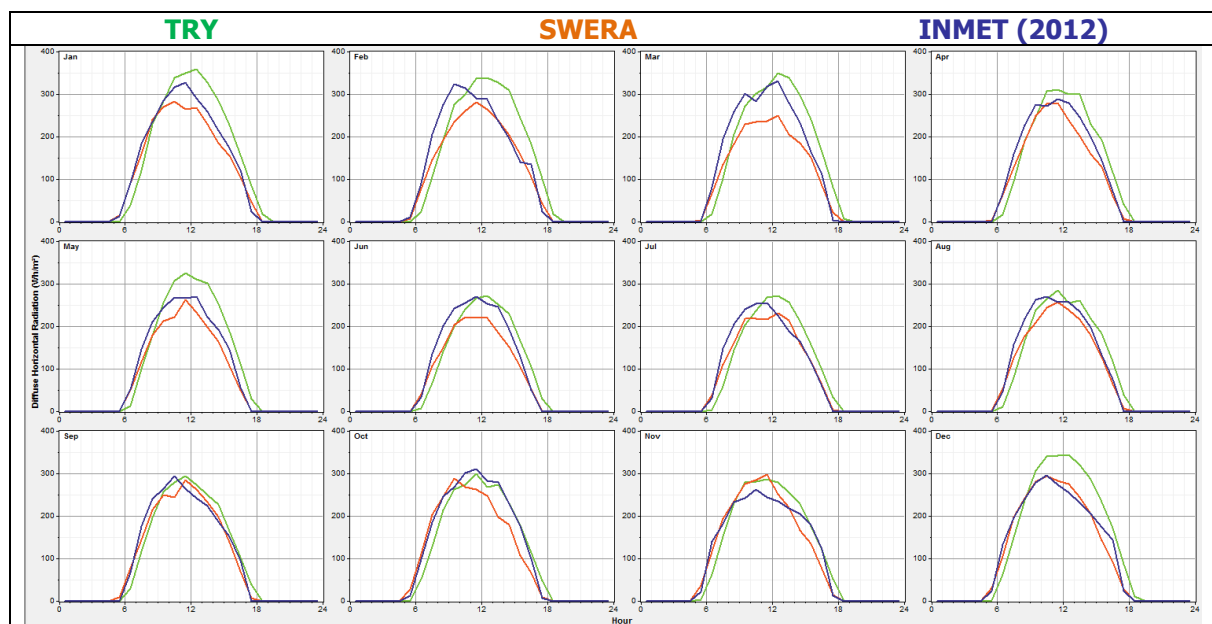


Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 1015 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 11h30 no mês de novembro. O

arquivo TRY registrou 860 Wh/m² às 12h00 também para o mês de novembro; e o arquivo SWERA registrou 880 Wh/m² às 11h30 em janeiro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 505 Wh/m² no arquivo TRY no mês de junho às 12h30. O arquivo SWERA registrou um valor de 550 Wh/m² às 11h00; e o arquivo INMET (2012) registrou 580 Wh/m² às 11h30, ambos para o mês de junho.

A Figura 236 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Salvador. Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 355 Wh/m², registrada no arquivo TRY às 12h30 do mês de janeiro. O arquivo SWERA registrou um valor de 300 Wh/m² às 11h30 para o mês de novembro; e o arquivo INMET (2012) registrou 330 Wh/m² às 12h30 no mês de março. O registro do menor pico de irradiação observado é de 220 Wh/m² no arquivo SWERA no mês de junho às 11h30. O arquivo TRY registrou 270 Wh/m² às 12h30 também para o mês de junho; e o arquivo INMET (2012) registrou 250 Wh/m² às 11h00 em julho.

Figura 236 - Irradiância difusa horizontal - Salvador



4.4.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 237.

Figura 237 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Salvador – TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6200,1	6208,2	8,1	+0,1%
Fevereiro	6282,7	5987,7	295,0	-4,7%
Março	5768,9	5834,3	65,4	+1,1%
Abril	5251,0	5000,4	250,6	-4,8%
Maio	4219,2	4273,7	54,5	+1,3%
Junho	3737,9	3676,4	61,5	-1,6%
Julho	4255,8	4034,3	221,4	-5,2%
Agosto	4744,4	4478,2	266,2	-5,6%
Setembro	5782,4	5294,8	487,6	-8,4%
Outubro	6231,1	5887,6	343,5	-5,5%
Novembro	6776,2	6106,1	670,1	-9,9%
Dezembro	6213,2	6112,9	100,3	-1,6%
TOTAL	65462,8	62894,6	2824,2	-3,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de Fevereiro, Abril, Junho a Dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de novembro (-9,9), e a menor diferença é observada no mês de Janeiro (0,1%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 238.

Figura 238- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Salvador – TRY *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6083,9	6010,1	73,8	-1,2%
Outono	4402,7	4316,8	85,9	-2,0%
Inverno	4927,5	4602,4	325,1	-6,6%
Primavera	6406,8	6035,5	371,3	-5,8%
TOTAL	21820,9	20964,9	856,1	-3,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação

encontrada é para as estações de inverno (-6,6%), e a menor diferença é observada na estação de verão (-1,2%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 239. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, fevereiro, maio a setembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de novembro (7,3%), e a menor diferença é observada nos meses de março (1,0%) e maio (-1,2%).

Figura 239 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Salvador – SWERA *versus* ATLAS SWERA

MESES	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6536,8	6208,2	328,6	-5,0%
Fevereiro	6417,5	5987,7	429,8	-6,7%
Março	5776,1	5834,3	58,2	+1,0%
Abril	4821,6	5000,4	178,8	+3,7%
Maió	4327,0	4273,7	53,3	-1,2%
Junho	3824,1	3676,4	147,7	-3,9%
Julho	4149,7	4034,3	115,4	-2,8%
Agosto	4696,6	4478,2	218,4	-4,7%
Setembro	5506,9	5294,8	212,1	-3,9%
Outubro	5771,0	5887,6	116,6	+2,0%
Novembro	5690,6	6106,1	415,5	+7,3%
Dezembro	5882,4	6112,9	230,5	+3,9%
TOTAL	63400,2	62894,6	2504,9	-0,8%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas com base de dados SWERA pode ser observada através da Figura 240. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações verão, Outono e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Primavera (4,4%). A menor diferença é observada na estação de outono (-0,2%).

Figura 240 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Salvador – SWERA *versus*

ATLAS SWERA

Estações do ano	SWERA	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6243,4	6010,1	233,4	-3,7%
Outono	4324,2	4316,8	7,4	-0,2%
Inverno	4784,4	4602,4	182,0	-3,8%
Primavera	5781,3	6035,5	254,2	+4,4%
TOTAL	21133,4	20964,9	677,0	-0,8%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 241.

Figura 241 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Salvador – INMET (2012)

versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5324,9	6208,2	883,3	+16,6%
Fevereiro	6186,5	5987,7	198,8	-3,2%
Março	5175,3	5834,3	659,1	+12,7%
Abril	4718,1	5000,4	282,3	+6,0%
Mai	4250,5	4273,7	23,2	+0,5%
Junho	3718,0	3676,4	41,6	-1,1%
Julho	4423,3	4034,3	389,0	-8,8%
Agosto	4858,3	4478,2	380,1	-7,8%
Setembro	5836,6	5294,8	541,8	-9,3%
Outubro	5214,8	5887,6	672,8	+12,9%
Novembro	7189,0	6106,1	1082,9	-15,1%
Dezembro	6663,8	6112,9	550,9	-8,3%
TOTAL	63559,2	62894,6	5705,8	-1,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, junho a setembro, novembro e dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de janeiro (16,6%), e a menor diferença é observada nos meses de maio (0,5%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA pode ser observada através da Figura 242.

Figura 242 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Salvador – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5562,2	6010,1	447,8	+8,1%
Outono	4228,9	4316,8	88,0	+2,1%
Inverno	5039,4	4602,4	437,0	-8,7%
Primavera	6355,9	6035,5	320,4	-5,0%
TOTAL	21186,4	20964,9	1293,1	-1,0%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações de inverno e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação inverno (-8,7%), e a menor diferença é observada na estação de outono (2,1%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 243.

Figura 243 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Salvador – TRY *versus*
ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6200,1	6276,0	75,9	+1,2%
Fevereiro	6282,7	5877,0	405,7	-6,5%
Março	5768,9	5692,0	76,9	-1,3%
Abril	5251,0	4787,0	464,0	-8,8%
Mai	4219,2	4404,0	184,8	+4,4%
Junho	3737,9	3770,0	32,1	+0,9%
Julho	4255,8	3321,0	934,8	-22,0%
Agosto	4744,4	4882,0	137,6	+2,9%
Setembro	5782,4	5507,0	275,4	-4,8%
Outubro	6231,1	6380,0	148,9	+2,4%
Novembro	6776,2	6177,0	599,2	-8,8%
Dezembro	6213,2	6095,0	118,2	-1,9%
TOTAL	65462,8	63168,0	3453,5	-3,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro a abril, julho, setembro, novembro e dezembro. A maior

diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (-22%), e a menor diferença é observada nos meses de junho (0,9%) e janeiro (1,2%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 244. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (-7,3%), e a menor diferença é observada nas estações de outono (-1,9%) e verão (-2,2%).

Figura 244 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Salvador – TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6083,9	5948,3	135,6	-2,2%
Outono	4402,7	4320,3	82,4	-1,9%
Inverno	4927,5	4570,0	357,5	-7,3%
Primavera	6406,8	6217,3	189,5	-3,0%
TOTAL	21820,9	21056,0	764,9	-3,5%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 245.

Figura 245 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Salvador – SWERA *versus* ATLAS IRENA

MESES	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6536,8	6276,0	260,8	-4,0%
Fevereiro	6417,5	5877,0	540,5	-8,4%
Março	5776,1	5692,0	84,1	-1,5%
Abril	4821,6	4787,0	34,6	-0,7%
Mai	4327,0	4404,0	77,0	+1,8%
Junho	3824,1	3770,0	54,1	-1,4%
Julho	4149,7	3321,0	828,7	-20,0%
Agosto	4696,6	4882,0	185,4	+3,9%
Setembro	5506,9	5507,0	0,1	0,0%
Outubro	5771,0	6380,0	609,0	+10,6%
Novembro	5690,6	6177,0	486,4	+8,5%
Dezembro	5882,4	6095,0	212,6	+3,6%
TOTAL	63400,2	63168,0	3373,3	-0,4%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a abril, junho e julho. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (-20%), e a menor diferença é observada no mês de setembro (0,0%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático SWERA e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 246.

Figura 246 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Salvador – SWERA *versus* ATLAS IRENA

Estações do ano	SWERA	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6243,4	5948,3	295,1	-4,7%
Outono	4324,2	4320,3	3,9	-0,1%
Inverno	4784,4	4570,0	214,4	-4,5%
Primavera	5781,3	6217,3	436,0	+7,5%
TOTAL	21133,4	21056,0	949,4	-0,4%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações verão, outono e inverno. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Primavera (7,5%), e a menor diferença é observada na estação de outono (-0,1%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 247. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de fevereiro, julho, setembro, novembro e dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (-24,9%), e a menor diferença é observada no mês de agosto (0,5%).

Figura 247 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Salvador – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5324,9	6276,0	951,1	+17,9%
Fevereiro	6186,5	5877,0	309,5	-5,0%
Março	5175,3	5692,0	516,7	+10,0%
Abril	4718,1	4787,0	68,9	+1,5%
Mai	4250,5	4404,0	153,5	+3,6%
Junho	3718,0	3770,0	52,0	+1,4%
Julho	4423,3	3321,0	1102,3	-24,9%
Agosto	4858,3	4882,0	23,7	+0,5%
Setembro	5836,6	5507,0	329,6	-5,6%
Outubro	5214,8	6380,0	1165,2	+22,3%
Novembro	7189,0	6177,0	1012,0	-14,1%
Dezembro	6663,8	6095,0	568,8	-8,5%
TOTAL	63559,2	63168,0	6253,4	-0,6%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Salvador pode ser observada através da Figura 248.

Figura 248 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Salvador – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5562,2	5948,3	386,1	+6,9%
Outono	4228,9	4320,3	91,5	+2,2%
Inverno	5039,4	4570,0	469,4	-9,3%
Primavera	6355,9	6217,3	138,5	-2,2%
TOTAL	21186,4	21056,0	1085,6	-0,6%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações de Inverno e Primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação inverno (-9,3%), e a menor diferença é observada nas estações de Outono (2,2%) e primavera (-2,2%).

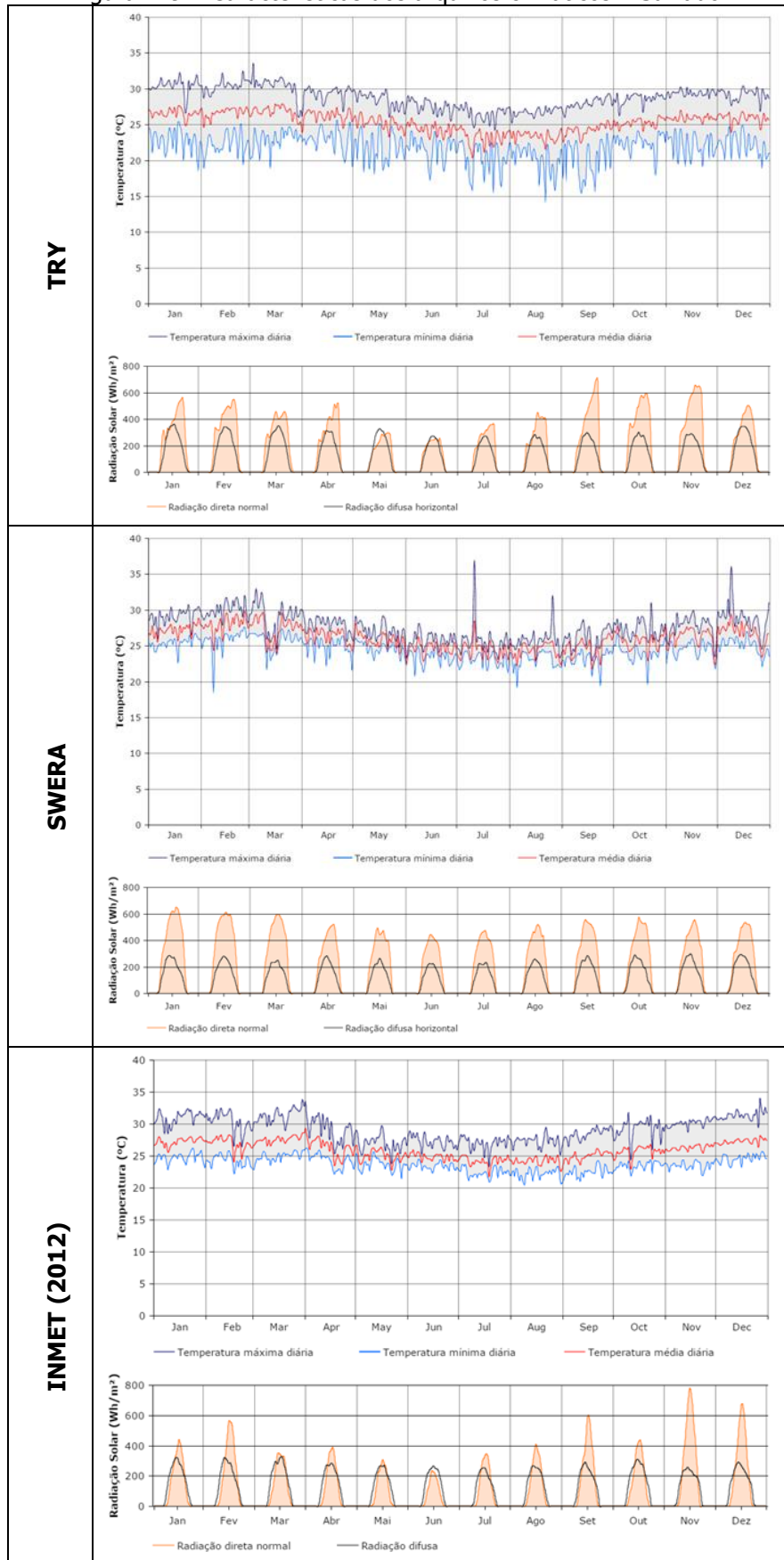
4.4.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 249 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) para o clima da cidade de Salvador.

A maior diferença encontrada entre os valores de temperatura dos arquivos analisados refere-se ao mês de julho. O valor de temperatura máxima é apresentado pelo arquivo SWERA, e o valor de temperatura mínima é apresentado pelo arquivo INMET (2012).

Analisando os valores de radiação, observa-se que o arquivo SWERA apresenta o mesmo comportamento durante todos os meses do ano. Já os arquivos TRY e INMET (2012) apresentam pico nos meses de setembro a novembro, e no mês de novembro e dezembro, respectivamente. Observa-se que nos meses de maio a junho, os arquivos TRY e INMET (2012) apresentam os valores de radiação direta normal bem próximos dos valores de radiação difusa.

Figura 249 – Características dos arquivos climáticos – Salvador

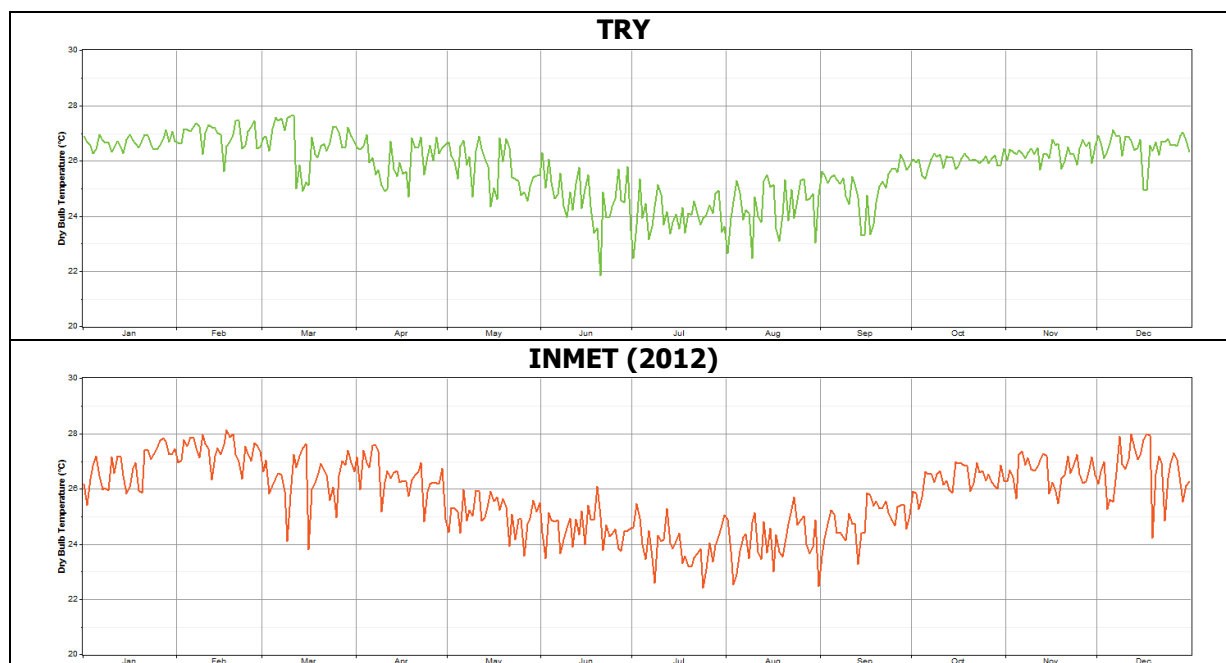


4.5 Recife

4.5.1 Análises das temperaturas

A Figura 250 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Recife. O arquivo SWERA não apresenta dados para o clima da cidade de Recife.

Figura 250 – Temperatura de bulbo seco anual – Recife



Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Recife, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 21,9°C no mês de junho. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 22,4°C no mês de julho. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 27,6°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registrou 28,1°C para o mês de fevereiro.

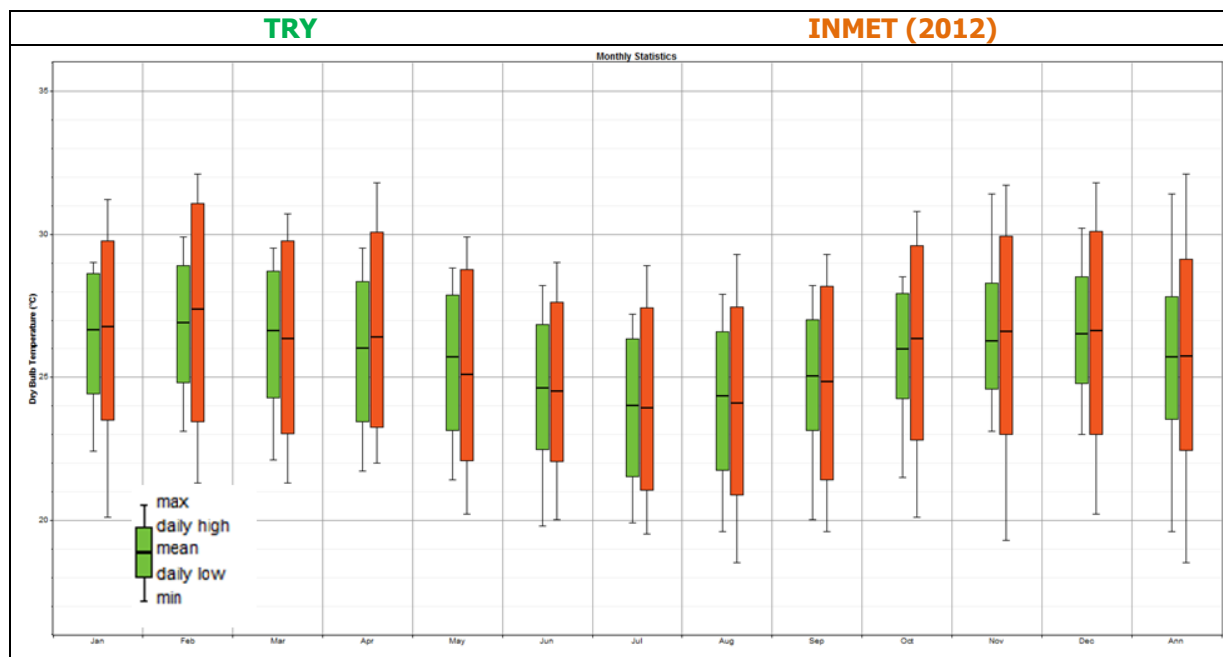
Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 26,3°C e 21,9°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 26,1°C e 23,5°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) são apresentadas na Figura 251.

Analisando as médias das temperaturas mensais observa-se o valor mínimo registrado é de 20,9°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo TRY registrou média das temperaturas

mínimas de 21,5°C para o mês de julho. O registro da média mensal máxima é de 31,1°C do arquivo INMET (2012) no mês de fevereiro. O arquivo TRY registrou 28,9°C de média de temperatura máxima também no mês de fevereiro.

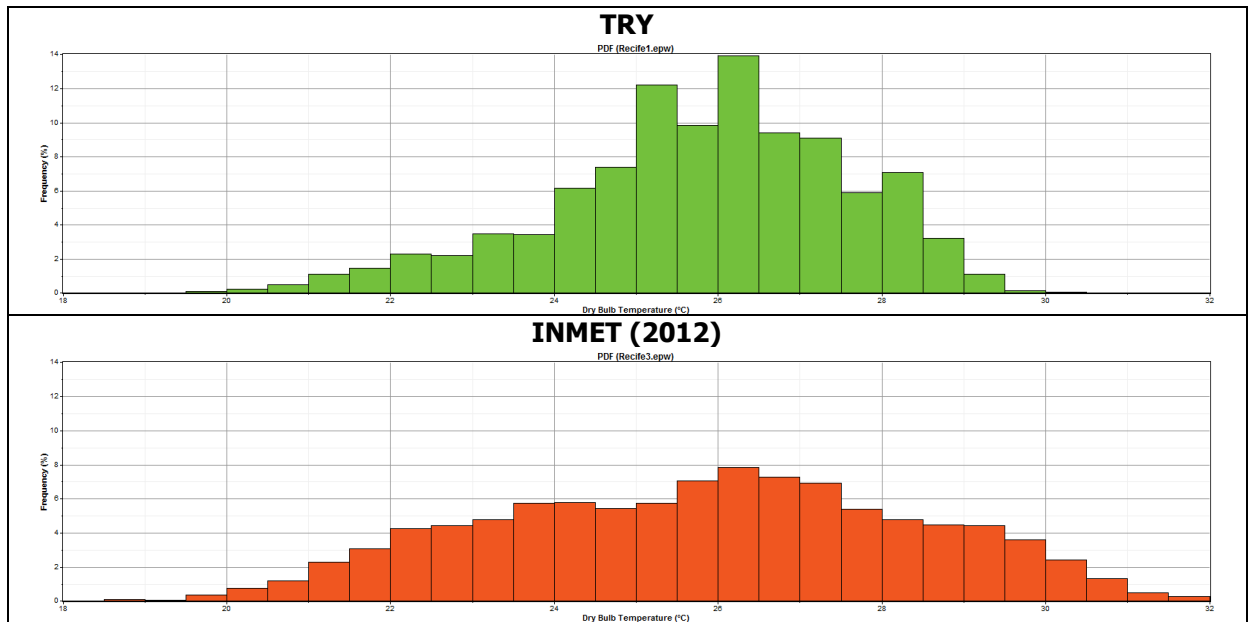
Figura 251 – Temperatura de bulbo seco – Recife



Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de fevereiro, abril e maio. No mês de fevereiro o arquivo INMET (2012) apresenta média de 1,9% superior ao arquivo TRY. No mês de abril, o arquivo TRY apresentou média de 1,5% superior, e no mês de maio é de 2,3% inferior comparado ao arquivo INMET (2012).

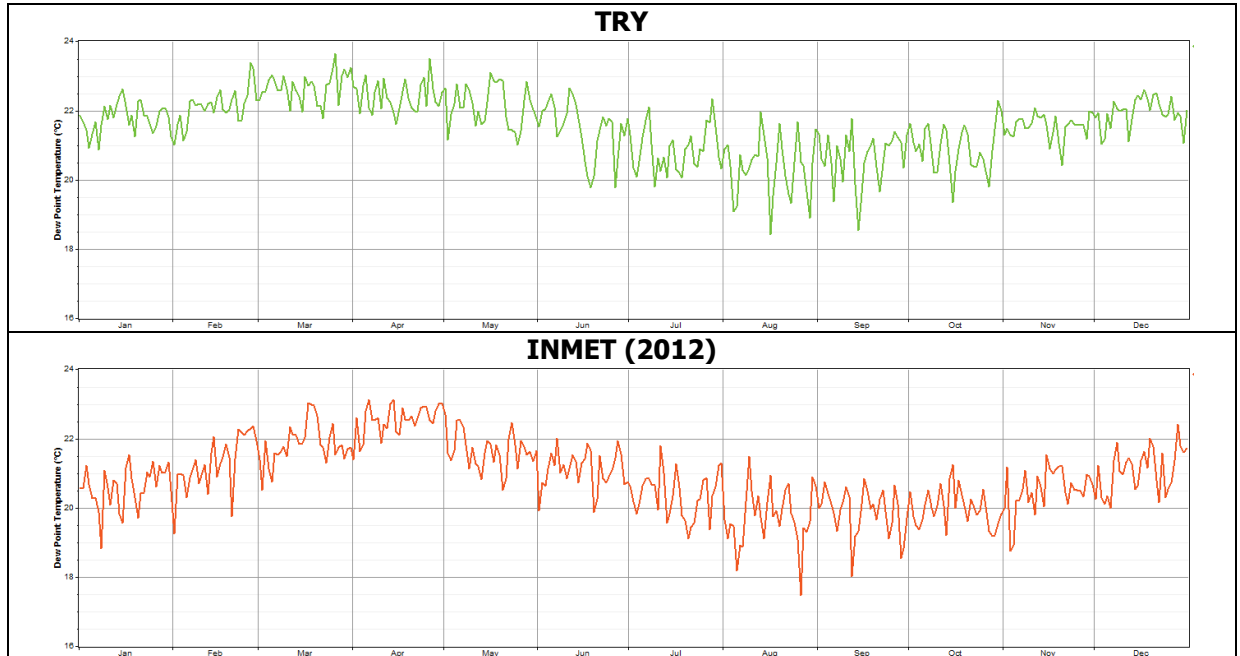
A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima de Recife estão apresentadas na Figura 252. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 26,25°C (13,9%). O arquivo INMET (2012) registrou a mesma temperatura, mas com frequência de 7,8%.

Figura 252 – Frequência da temperatura de bulbo seco – Recife



A Figura 253 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados.

Figura 253 – Temperatura de orvalho anual – Recife



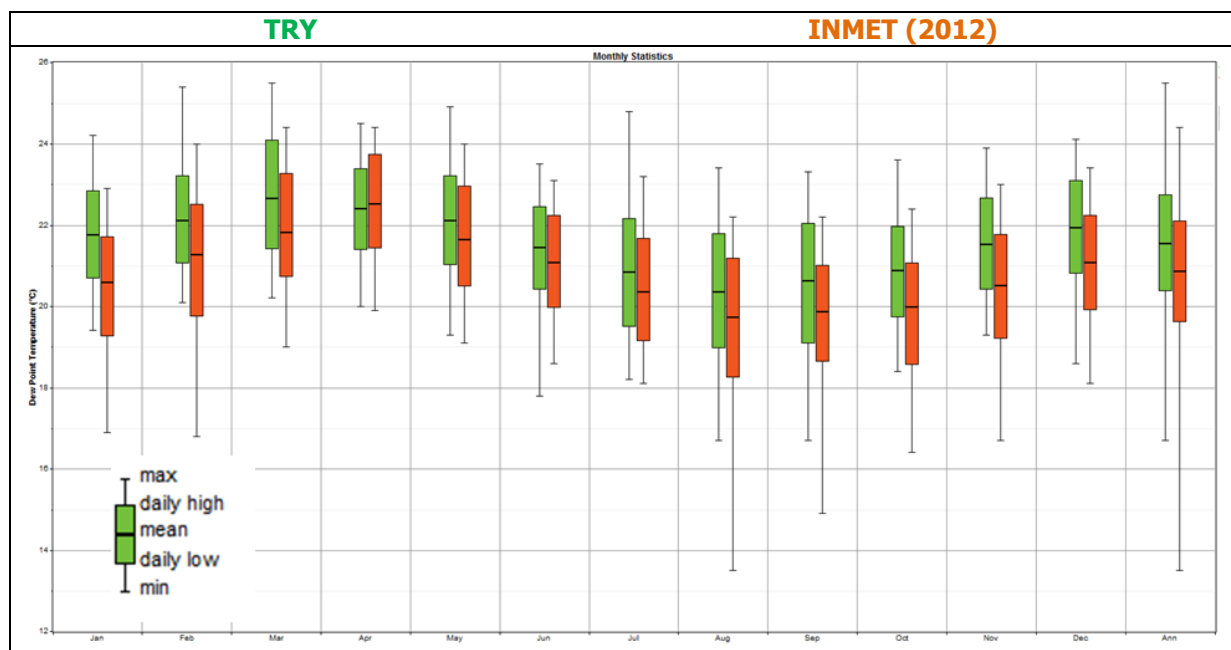
Comparando os resultados de orvalho para o clima de Recife, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 18,4°C no mês de agosto. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura mínima de 17,5°C também no mês de agosto. Analisando as

temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 23,6°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 23,1°C para o mês de abril.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de janeiro. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 22,6°C e 20,9°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 21,5°C e 18,8°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) são apresentadas na Figura 254.

Figura 254 – Temperatura de orvalho – Recife

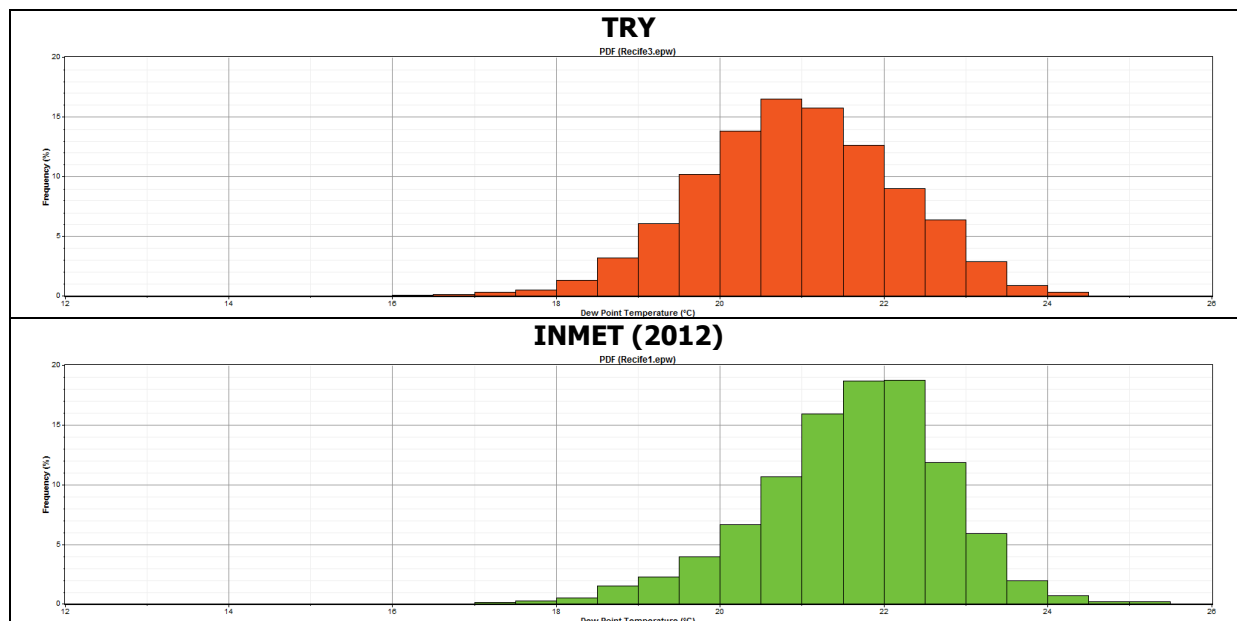


Analisando as médias das temperaturas mensais, observa-se que o valor mínimo registrado é de 18,3°C do arquivo INMET (2012) no mês de agosto. O arquivo TRY registrou médias das temperaturas mínimas de 19,0°C também para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 24,1°C do arquivo TRY no mês de março. No mês de abril o arquivo TRY registrou 23,7°C de média de temperatura máxima.

Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de janeiro, novembro e dezembro. No mês de janeiro o arquivo INMET (2012) apresenta média de 5,5% inferior ao arquivo TRY. No mês de novembro, o arquivo INMET (2012) apresenta média de 4,7% inferior e no mês de dezembro é de 3,7% inferior.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima de Recife estão apresentadas na Figura 255.

Figura 255 - Frequência da temperatura de orvalho – Recife

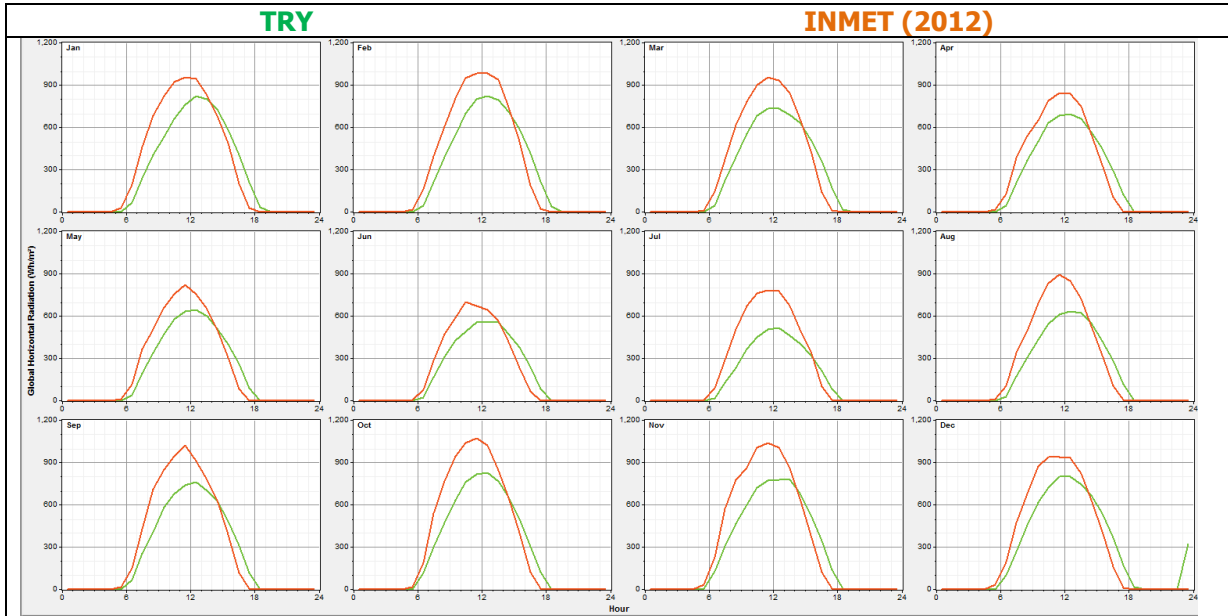


A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 22,25°C com frequência de 18,8%. O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 16,5% a temperatura 20,75°C.

4.5.2 Análise da radiação solar

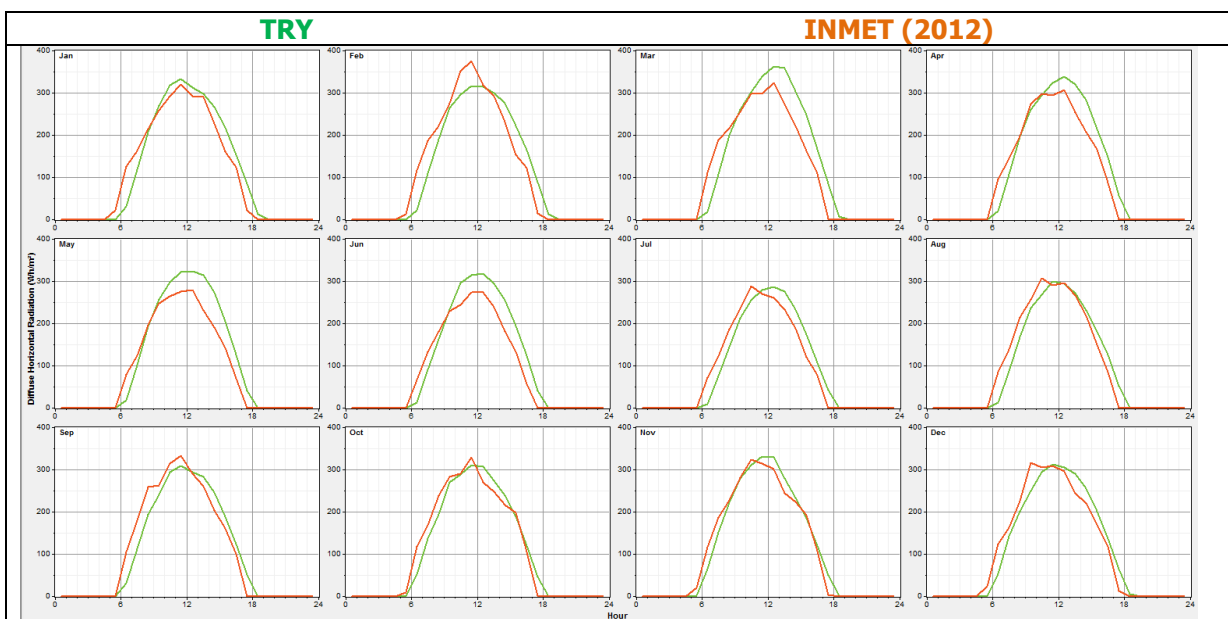
A Figura 256 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Recife. Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 1070 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 11h30 no mês de outubro. O arquivo TRY registrou 825 Wh/m² às 12h30 também para o mês de outubro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 515 Wh/m² no arquivo TRY no mês de julho às 12h30. O arquivo INMET (2012) registrou um valor de 675 Wh/m² às 10h30 para o mês de junho.

Figura 256 - Irradiância global horizontal – Recife



A Figura 257 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Recife. Analisando os valores de irradiação, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 375 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012), às 11h30 do mês de fevereiro. O arquivo TRY registrou 360 Wh/m² às 13h em março. O registro do menor pico de irradiação observado é de 275 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de junho às 12h00. O arquivo TRY registrou 285 Wh/m² às 12h30 em julho.

Figura 257 - Irradiância difusa horizontal – Recife



4.5.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 258.

Figura 258 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Recife – TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6243,9	6098,8	145,1	-2,3%
Fevereiro	6274,2	6252,9	21,3	-0,3%
Março	5746,9	6079,6	332,7	+5,5%
Abril	5216,9	5341,2	124,3	+2,3%
Mai	4747,8	4812,7	64,9	+1,3%
Junho	4265,2	4278,9	13,7	+0,3%
Julho	3700,7	4469,2	768,6	+17,2%
Agosto	4724,8	5131,4	406,5	+7,9%
Setembro	5728,9	5892,7	163,7	+2,8%
Outubro	6276,2	6238,4	37,7	-0,6%
Novembro	6252,2	6279,3	27,1	+0,4%
Dezembro	6263,4	6268,2	4,8	+0,1%
TOTAL	65441,0	67143,3	2110,6	+2,6%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, fevereiro e outubro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (17,2%), e a menor diferença é observada no mês de novembro (0,1%), fevereiro (-0,3%) e junho (0,3%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 259. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (9,5%). A menor diferença é observada na estação de primavera (0,0%).

Figura 259- Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Recife – TRY *versus* ATLAS

SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6088,3	6143,7	55,4	+0,9%
Outono	4743,3	4811,0	67,7	+1,4%
Inverno	4718,1	5164,4	446,3	+9,5%
Primavera	6263,9	6262,0	1,9	+0,0%
TOTAL	21813,7	22381,1	571,3	+2,6%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 260.

Figura 260 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Recife – INMET (2012)

versus ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	7234,1	6098,8	1135,4	-15,7%
Fevereiro	7293,7	6252,9	1040,8	-14,3%
Março	6796,4	6079,6	716,8	-10,5%
Abril	5934,0	5341,2	592,8	-10,0%
Mai	5536,3	4812,7	723,6	-13,1%
Junho	4719,1	4278,9	440,2	-9,3%
Julho	5515,4	4469,2	1046,2	-19,0%
Agosto	5902,0	5131,4	770,6	-13,1%
Setembro	6953,9	5892,7	1061,2	-15,3%
Outubro	7604,9	6238,4	1366,5	-18,0%
Novembro	7534,8	6279,3	1255,5	-16,7%
Dezembro	7100,6	6268,2	832,4	-11,7%
TOTAL	78125,3	67143,3	10982,0	-14,1%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de julho (-19%), e a menor diferença é observada no mês de junho (-9,3%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 261. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação Inverno (-15,7%) e Primavera (-15,5%). A menor diferença é observada na estação de Outono (-10,9%).

Figura 261 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Recife – INMET (2012)
versus ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	7108,1	6143,7	964,3	-13,6%
Outono	5396,5	4811,0	585,5	-10,9%
Inverno	6123,8	5164,4	959,3	-15,7%
Primavera	7413,4	6262,0	1151,5	-15,5%
TOTAL	26041,8	22381,1	3660,7	-14,1%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 262.

Figura 262 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Recife – TRY *versus*
ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6243,9	5923,0	320,9	-5,1%
Fevereiro	6274,2	5473,0	801,2	-12,8%
Março	5746,9	5295,0	451,9	-7,9%
Abril	5216,9	5353,0	136,1	+2,6%
Mai	4747,8	4681,0	66,8	-1,4%
Junho	4265,2	3945,0	320,2	-7,5%
Julho	3700,7	4158,0	457,3	+12,4%
Agosto	4724,8	4896,0	171,2	+3,6%
Setembro	5728,9	5265,0	463,9	-8,1%
Outubro	6276,2	5436,0	840,2	-13,4%
Novembro	6252,2	6060,0	192,2	-3,1%
Dezembro	6263,4	5326,0	937,4	-15,0%
TOTAL	65441,0	61811,0	5159,2	-5,5%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a Março, maio, junho, setembro a dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de dezembro (-15%), e a menor diferença é observada no mês de maio (-1,4%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 263.

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações verão, outono e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de primavera (-10,5%), e a menor diferença é observada na estação de inverno (1,2%).

Figura 263 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Recife –TRY *versus* ATLAS IRENA

Estações	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6088,3	5563,7	524,7	-8,6%
Outono	4743,3	4659,7	83,6	-1,8%
Inverno	4718,1	4773,0	54,9	+1,2%
Primavera	6263,9	5607,3	656,6	-10,5%
TOTAL	21813,7	20603,7	1319,7	-5,5%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Recife pode ser observada através da Figura 264. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todos os meses do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de outubro (-28,5%), e a menor diferença é observada no mês de abril (-9,8%).

Figura 264 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Recife – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	7234,1	5923,0	1311,1	-18,1%
Fevereiro	7293,7	5473,0	1820,7	-25,0%
Março	6796,4	5295,0	1501,4	-22,1%
Abril	5934,0	5353,0	581,0	-9,8%
Mai	5536,3	4681,0	855,3	-15,4%
Junho	4719,1	3945,0	774,1	-16,4%
Julho	5515,4	4158,0	1357,4	-24,6%
Agosto	5902,0	4896,0	1006,0	-17,0%
Setembro	6953,9	5265,0	1688,9	-24,3%
Outubro	7604,9	5436,0	2168,9	-28,5%
Novembro	7534,8	6060,0	1474,8	-19,6%
Dezembro	7100,6	5326,0	1774,6	-25,0%
TOTAL	78125,3	61811,0	16314,3	-20,9%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 265. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores superiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (-24,4%). A menor diferença é observada na estação de outono (-13,7%).

Figura 265 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Recife – INMET (2012)
versus ATLAS IRENA

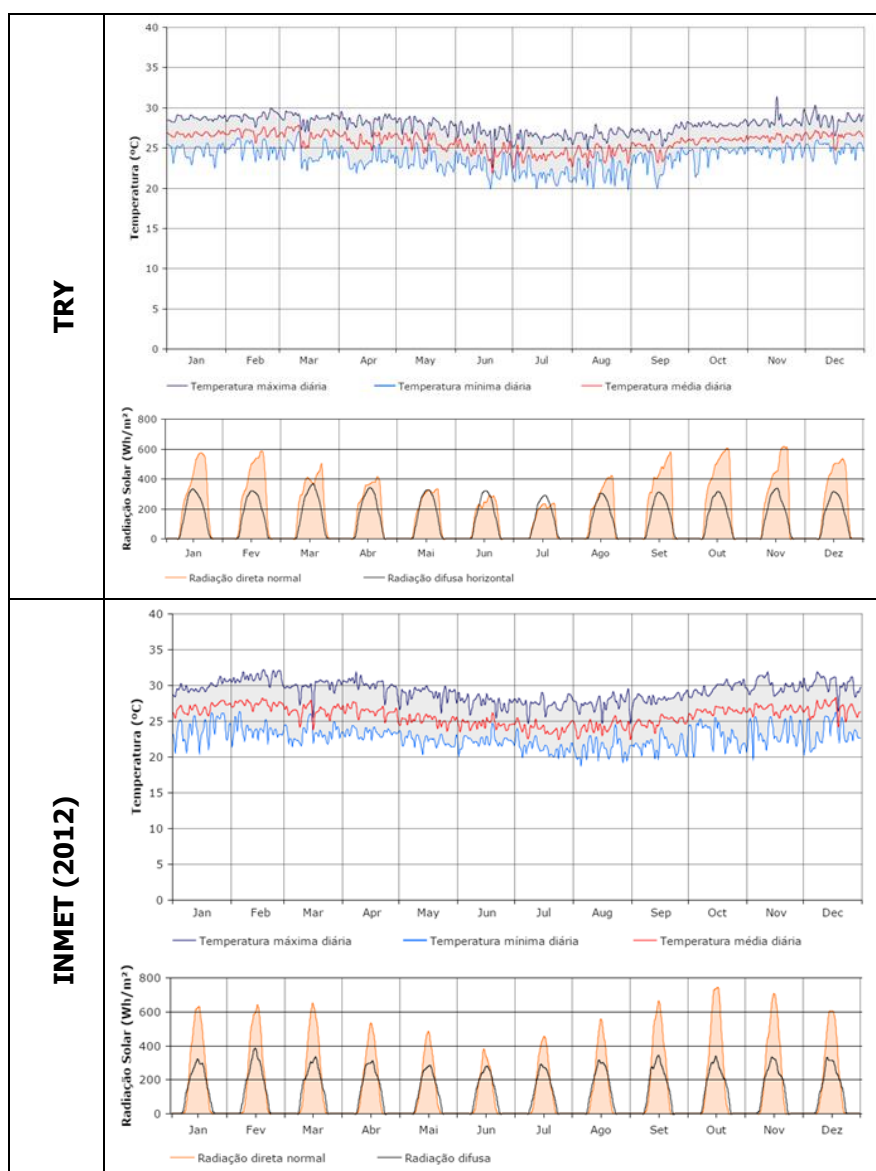
Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	7108,1	5563,7	1544,4	-21,7%
Outono	5396,5	4659,7	736,8	-13,7%
Inverno	6123,8	4773,0	1350,8	-22,1%
Primavera	7413,4	5607,3	1806,1	-24,4%
TOTAL	26041,8	20603,7	5438,1	-20,9%

4.5.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 266 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Recife.

A maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de junho. O maior valor de temperatura encontrada é em torno de 26°C para os dois arquivos analisados. Porém, o arquivo TRY apresentou o valor da menor temperatura. Com relação a radiação solar, os arquivos apresentam o maior pico entre os meses de setembro a abril.

Figura 266 – Características dos arquivos climáticos – Recife



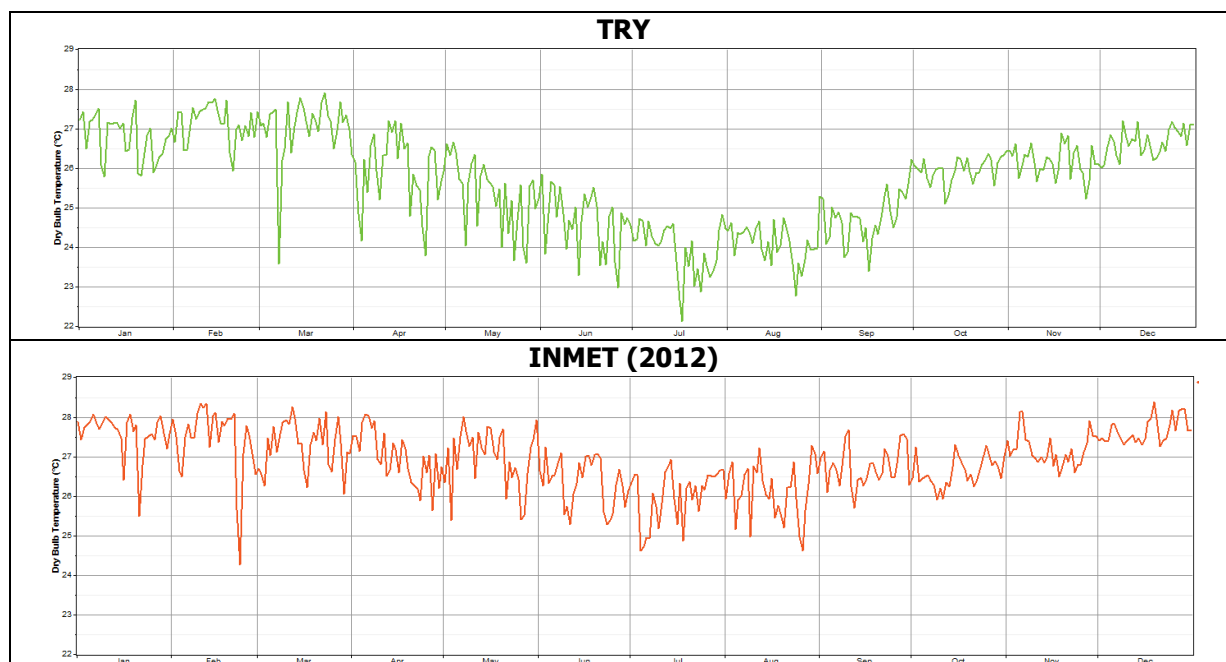
4.6 Natal

4.6.1 Análises das temperaturas

A Figura 267 apresenta a média da temperatura de bulbo seco anual referente aos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Natal. O arquivo SWERA não apresenta dados climáticos para o clima da cidade de Natal.

Comparando os resultados de bulbo seco para o clima de Natal, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 22,1°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registra temperatura mínima de 24,3°C no mês de fevereiro. Analisando as temperaturas máximas, a maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 27,9°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registrou 28,4°C para o mês de dezembro.

Figura 267 – Temperatura de bulbo seco anual – Natal



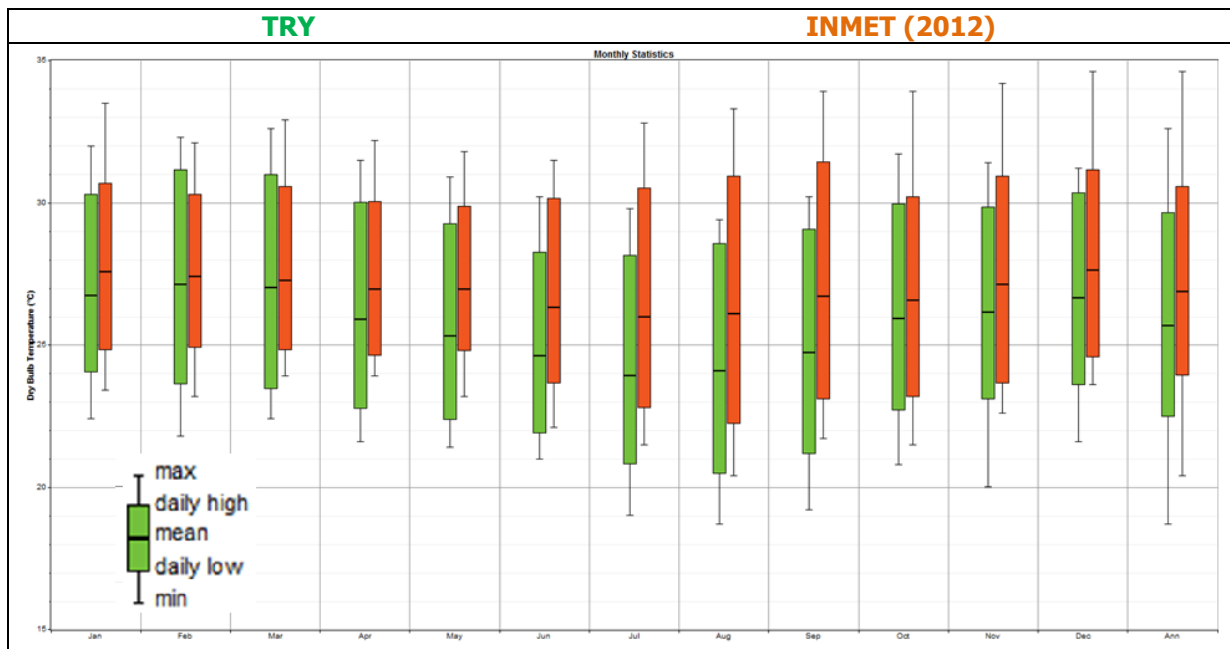
Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de julho. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 27,9°C e 22,1°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 26,9°C e 24,6°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) são apresentadas na Figura 268.

Analisando as médias das temperaturas mensais, observa-se o valor mínimo registrado é de 20,5°C do arquivo TRY no mês de agosto. O arquivo INMET (2012) registrou média das temperaturas mínimas de 22,2°C também para o mês de agosto. O registro da média mensal máxima é de 31,4°C do arquivo INMET (2012) no mês de setembro. O arquivo TRY registrou 31,2°C de média de temperatura máxima no mês de fevereiro.

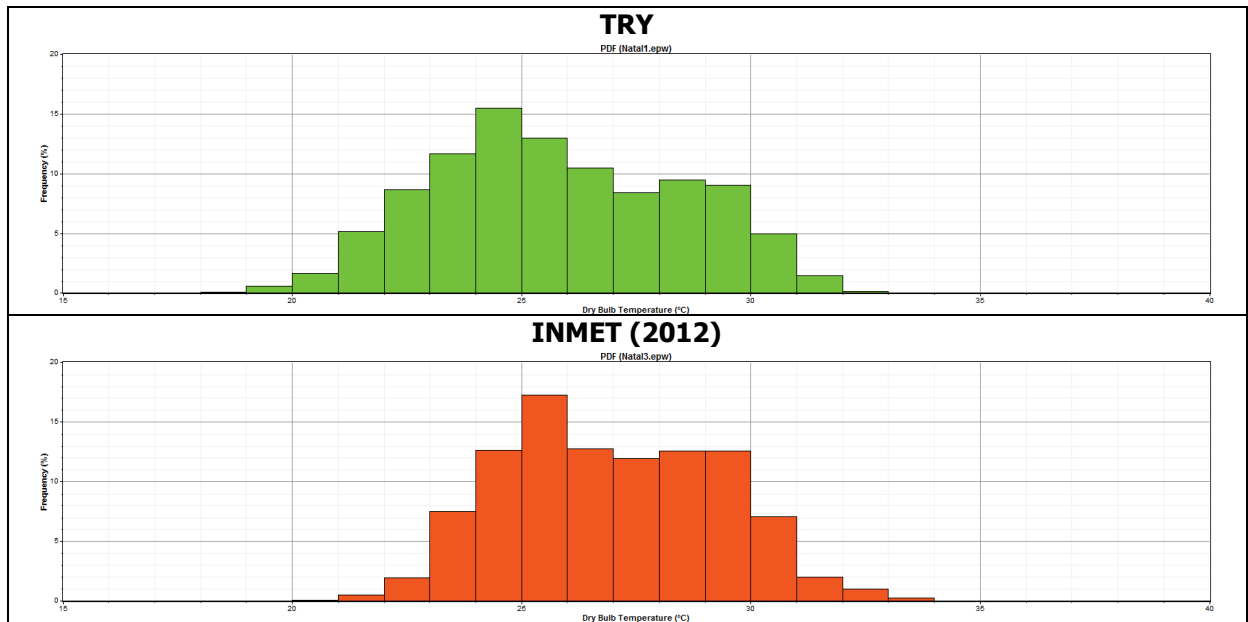
Pode-se observar que a diferença entre os dados de média máxima e mínima entre os arquivos analisados é mínima. Porém, nota-se uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de junho, julho e agosto. No mês de junho o arquivo INMET (2012) apresenta média de 6,9% superior ao arquivo TRY. No mês de julho a média do arquivo TRY é 8,8% superior, e no mês de agosto é 8,3% superior.

Figura 268 – Temperatura de bulbo seco – Natal



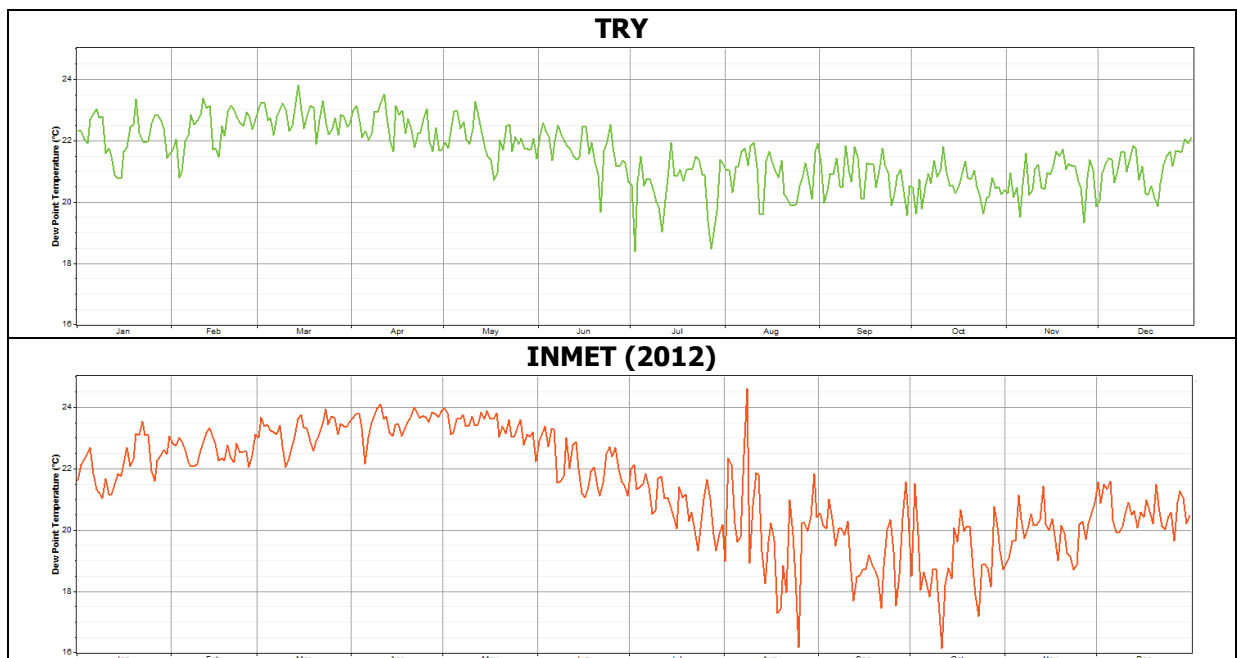
A frequência das temperaturas de bulbo seco nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Natal estão apresentadas na Figura 269. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 24,5°C (15,5%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 17,2%, a temperatura 25,5°C.

Figura 269 – Frequência da temperatura de bulbo seco – Natal



A Figura 270 apresenta a média da temperatura de orvalho anual referente aos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Natal.

Figura 270 – Temperatura de orvalho anual – Natal



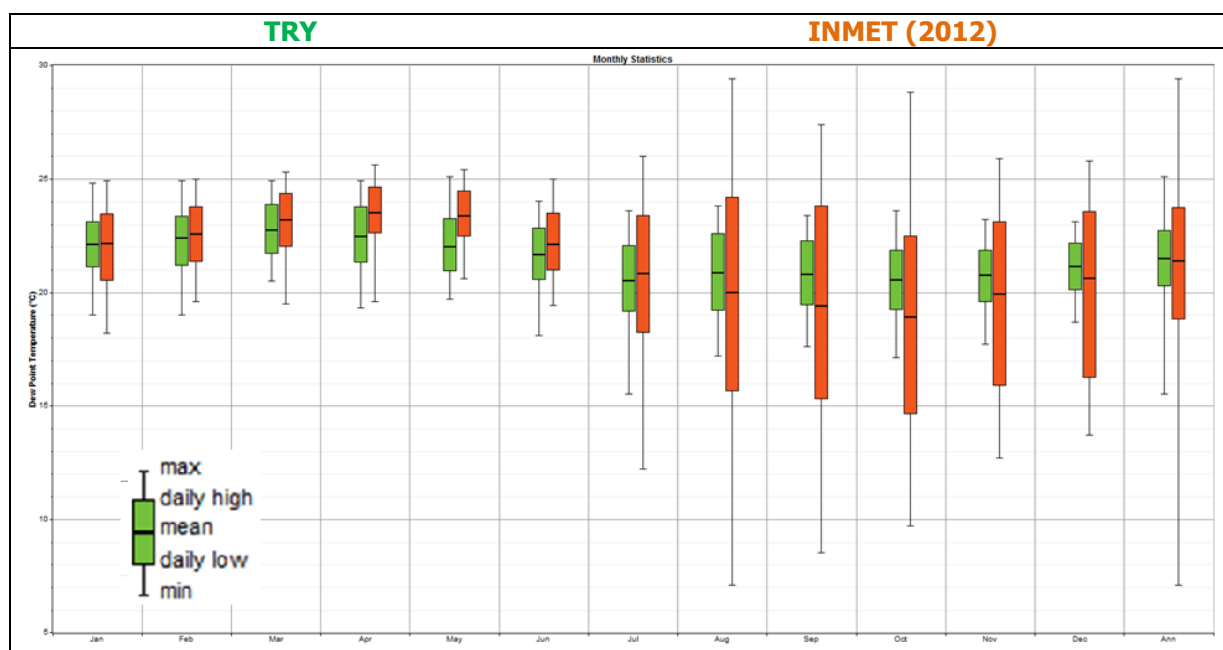
Comparando os resultados de orvalho para o clima de Natal, observa-se que a temperatura mínima encontrada nos dados do arquivo TRY é de 18,4°C no mês de julho. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura mínima de 16,1°C no mês de outubro. Analisando as temperaturas máximas, a

maior temperatura registrada nos dados do arquivo TRY é de 23,8°C no mês de março. O arquivo INMET (2012) registrou temperatura máxima de 24,6°C para o mês de agosto.

Com relação aos dados de temperaturas máximas e mínimas, pode-se observar uma diferença mínima entre os três arquivos analisados. Porém, a maior diferença encontrada entre os dados refere-se ao mês de agosto. A temperatura máxima e mínima apresentada pelo arquivo TRY é de 21,9°C e 19,6°C, respectivamente. Para o arquivo INMET (2012), os valores encontrados foram de 24,6°C e 16,2°C.

A temperatura média de cada mês do ano, a média das temperaturas máximas e mínimas e também a temperatura máxima e mínima mensal dos dados presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) são apresentadas na Figura 271.

Figura 271 – Temperatura de orvalho – Natal



Analisando as médias das temperaturas mensais, observa-se que o valor mínimo registrado é de 14,7°C do arquivo INMET (2012) no mês de outubro. O arquivo TRY registrou médias das temperaturas mínimas de 19,2°C para o mês de julho. O registro da média mensal máxima é de 24,6°C do arquivo INMET (2012) no mês de abril. No mês de julho o arquivo TRY registrou 23,8°C de temperatura máxima.

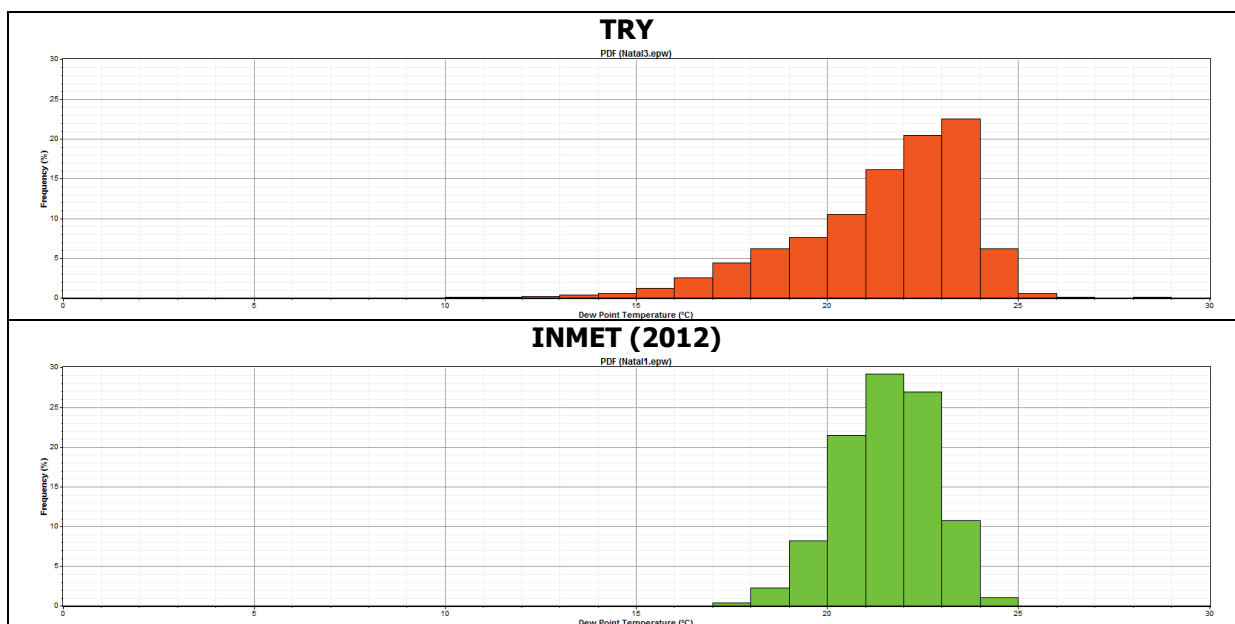
Com relação aos dados de temperaturas máximas, nota-se que a diferença entre os arquivos analisados é mínima. E com relação à temperatura mínima, a diferença é de aproximadamente 4,5°C entre o arquivo TRY e INMET.

Pode-se observar uma maior discrepância entre as médias das temperaturas dos arquivos nos meses de maio, setembro e outubro. No mês de maio o arquivo INMET (2012) apresenta média de

6,4% superior ao arquivo TRY. No mês de setembro, a média do arquivo INMET (2012) é de 6,7% inferior e no mês de outubro é de 8,3% inferior quando comparado ao arquivo TRY.

A frequência das temperaturas de orvalho nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) do clima da cidade de Natal estão apresentadas na Figura 272. A temperatura mais frequente registrada no arquivo TRY é de 21,5°C (29,2%). O arquivo INMET (2012) registrou com frequência de 22,5% a temperatura 23,5°C.

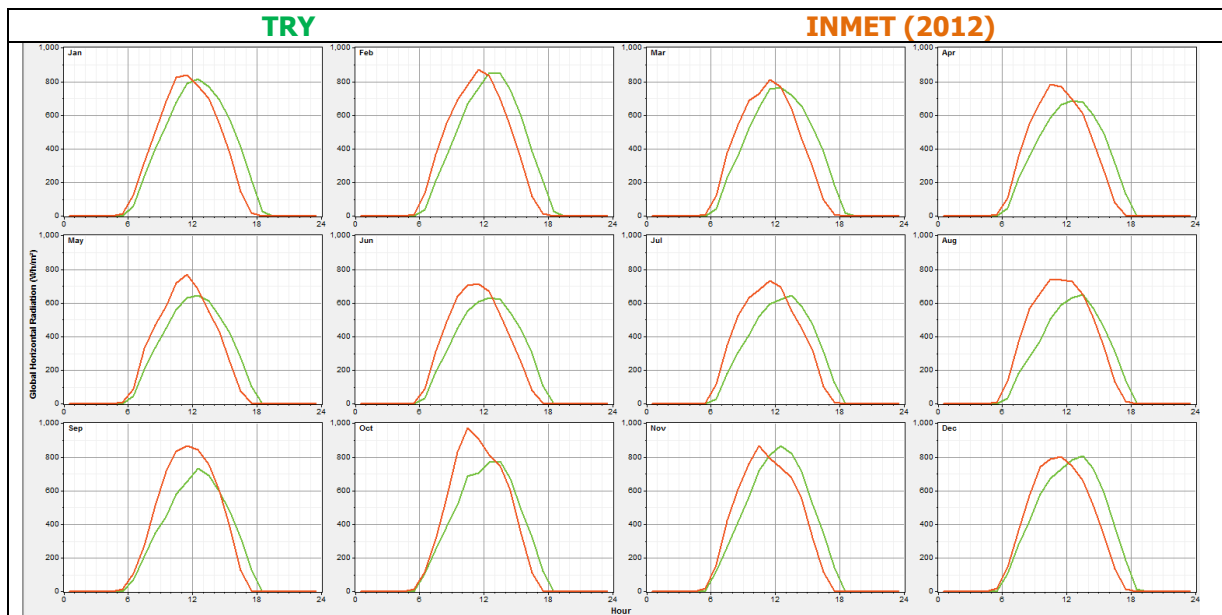
Figura 272 - Frequência da temperatura de orvalho – Natal



4.6.2 Análise da radiação solar

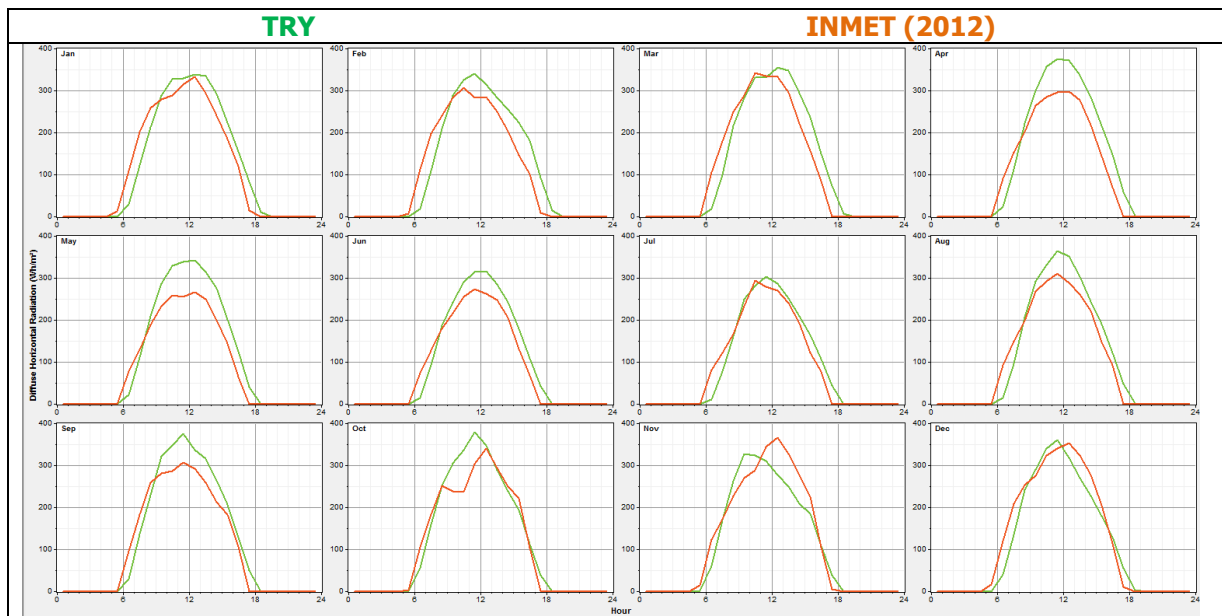
A Figura 273 apresenta a média diária mensal da irradiação global horizontal dos arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Natal. Analisando os valores de irradiância, pode-se observar que o maior pico de irradiação global horizontal é de 970 Wh/m², registrada no arquivo INMET (2012) às 10h30 no mês de outubro. O arquivo TRY registrou 865 Wh/m² às 12h30 em novembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 630 Wh/m² no arquivo TRY às 13h00 no mês de junho. O arquivo INMET (2012) registrou um valor de 710 Wh/m² às 11h30, também no mês de junho.

Figura 273 - Irradiância global horizontal – Natal



A Figura 274 apresenta a média diária mensal da irradiação difusa horizontal dos dois arquivos climáticos analisados para o clima da cidade de Natal. Analisando os valores de irradiação, pode-se observar que o maior pico de irradiação difusa horizontal é de 380 Wh/m² registrada no arquivo TRY às 11h30 do mês de outubro. O arquivo INMET (2012) registrou 370 Wh/m² às 12h30 em novembro. O registro do menor pico de irradiação observado é de 270 Wh/m² no arquivo INMET (2012) no mês de maio, às 12h30. O arquivo TRY registrou 300 Wh/m² às 11h30 em julho.

Figura 274 - Irradiância difusa horizontal – Natal



4.6.3 Comparação dos dados de radiação dos arquivos climáticos *versus* Atlas solarimétricos

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Natal pode ser observada através da Figura 275. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro, junho, outubro a dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para os meses de setembro (11,6%) e agosto (11,1%). A menor diferença é observada nos meses de fevereiro (0,5%) e outubro (0,9%).

Figura 275 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Natal– TRY *versus* ATLAS SWERA

MESES	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6201,7	5917,4	284,3	-4,6%
Fevereiro	6207,0	6235,2	28,2	+0,5%
Março	5799,1	5875,3	76,2	+1,3%
Abril	5249,2	5483,1	233,8	+4,5%
Mai	4792,6	5168,4	375,8	+7,8%
Junho	4782,1	4505,0	277,1	-5,8%
Julho	4783,9	4940,6	156,6	+3,3%
Agosto	4713,0	5237,7	524,7	+11,1%
Setembro	5240,0	5848,9	608,9	+11,6%
Outubro	5796,2	5745,2	51,0	-0,9%
Novembro	6292,2	5981,5	310,7	-4,9%
Dezembro	6264,8	5835,6	429,2	-6,9%
TOTAL	66121,8	66773,9	3356,5	+1,0%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas com base de dados SWERA pode ser observada através da Figura 276. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações Verão e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação de inverno (8,8%), e a menor diferença é observada na estação de verão (-1,0%).

Figura 276 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Natal – TRY *versus* ATLAS

SWERA

Estações do ano	TRY	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6069,3	6009,3	60,0	-1,0%
Outono	4941,3	5052,1	110,9	+2,2%
Inverno	4912,3	5342,4	430,1	+8,8%
Primavera	6117,7	5854,1	263,6	-4,3%
TOTAL	22040,6	22258,0	864,5	1,0%

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Natal pode ser observada através da Figura 277.

Figura 277 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Natal – INMET (2012) *versus*

ATLAS SWERA

MESES	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5857,1	5917,4	60,2	+1,0%
Fevereiro	5918,3	6235,2	316,9	+5,4%
Março	5537,1	5875,3	338,2	+6,1%
Abril	5335,4	5483,1	147,7	+2,8%
Mai	4955,5	5168,4	212,9	+4,3%
Junho	4867,1	4505,0	362,2	-7,4%
Julho	5148,9	4940,6	208,4	-4,0%
Agosto	5579,0	5237,7	341,3	-6,1%
Setembro	6037,3	5848,9	188,4	-3,1%
Outubro	6313,9	5745,2	568,6	-9,0%
Novembro	6024,1	5981,5	42,6	-0,7%
Dezembro	5814,5	5835,6	21,1	+ 0,4%
TOTAL	67388,3	66773,9	2808,4	-0,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nos meses de junho a novembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de outubro (-9,0%), e a menor diferença é observada nos meses de dezembro (0,4%) e novembro (-0,7%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas com base de dados SWERA para o clima da cidade de Natal pode ser observada através da Figura 278.

Figura 278 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Natal – INMET (2012) *versus* ATLAS SWERA

Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS SWERA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5770,8	6009,3	238,4	+4,1%
Outono	5052,7	5052,1	0,5	+0,0%
Inverno	5588,4	5342,4	246,0	-4,4%
Primavera	6050,8	5854,1	196,7	-3,3%
TOTAL	22462,8	22258,0	681,7	-0,9%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas com base de dados SWERA apresenta valores inferiores nas estações inverno e primavera. A maior diferença de radiação encontrada é para as estações de inverno (-4,4%) e verão (4,1%), e a menor diferença é observada na estação de outono (0,0%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Natal pode ser observada através da Figura 279.

Figura 279 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Natal – TRY *versus* ATLAS IRENA

MESES	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	6201,7	5786,0	415,7	-6,7%
Fevereiro	6207,0	5764,0	443,0	-7,1%
Março	5799,1	5373,0	426,1	-7,3%
Abril	5249,2	5582,0	332,8	+6,3%
Mai	4792,6	4725,0	67,6	-1,4%
Junho	4782,1	3893,0	889,1	-18,6%
Julho	4783,9	4456,0	327,9	-6,9%
Agosto	4713,0	5232,0	519,0	+11,0%
Setembro	5240,0	5704,0	464,0	+8,9%
Outubro	5796,2	5703,0	93,2	-1,6%
Novembro	6292,2	5680,0	612,2	-9,7%
Dezembro	6264,8	5126,0	1138,8	-18,2%
TOTAL	66121,8	63024,0	5729,3	-4,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a Março, maio a julho, outubro a dezembro. A maior diferença

de radiação encontrada é para o mês de junho (-18,6%), e a menor diferença é observada no mês de maio (-1,4%).

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático TRY e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Natal pode ser observada através da Figura 280.

Figura 280 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Natal – TRY *versus* ATLAS

IRENA

Estações do ano	TRY	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	6069,3	5641,0	428,3	-7,1%
Outono	4941,3	4733,3	208,0	-4,2%
Inverno	4912,3	5130,7	218,4	+4,4%
Primavera	6117,7	5503,0	614,7	-10,0%
TOTAL	22040,6	21008,0	1469,3	-4,7%

Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nas estações Verão, Outono e Primavera. A maior diferença de radiação encontrada é observada na estação de primavera (-10,0%), e a menor diferença é observada para as estações de outono (-4,2%) e Inverno (4,4%).

A comparação entre os dados mensais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA para o clima da cidade de Natal pode ser observada através da Figura 281. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores nos meses de janeiro a março e maio a dezembro. A maior diferença de radiação encontrada é para o mês de junho (-20,0%), e a menor diferença é observada no mês de janeiro.

Figura 281 - Comparação entre os dados mensais de radiação solar para Natal – INMET (2012) *versus*

ATLAS IRENA

MESES	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Janeiro	5857,1	5786,0	71,1	-1,2%
Fevereiro	5918,3	5764,0	154,3	-2,6%
Março	5537,1	5373,0	164,1	-3,0%
Abril	5335,4	5582,0	246,6	+4,6%
Mai	4955,5	4725,0	230,5	-4,7%
Junho	4867,1	3893,0	974,1	-20,0%
Julho	5148,9	4456,0	692,9	-13,5%
Agosto	5579,0	5232,0	347,0	-6,2%
Setembro	6037,3	5704,0	333,3	-5,5%
Outubro	6313,9	5703,0	610,8	-9,7%
Novembro	6024,1	5680,0	344,1	-5,7%
Dezembro	5814,5	5126,0	688,5	-11,8%
TOTAL	67388,3	63024,0	4857,5	-6,5%

A comparação entre os dados sazonais de radiação solar do arquivo climático INMET (2012) e do Atlas IRENA pode ser observada através da Figura 282. Com relação aos resultados de radiação, pode-se observar que o Atlas IRENA apresenta valores inferiores em todas as estações do ano. A maior diferença de radiação encontrada é para a estação primavera (-9,1%), e a menor diferença é observada na estação de verão (-2,2%).

Figura 282 - Comparação entre os dados sazonais de radiação solar para Natal – INMET (2012) *versus*

ATLAS IRENA

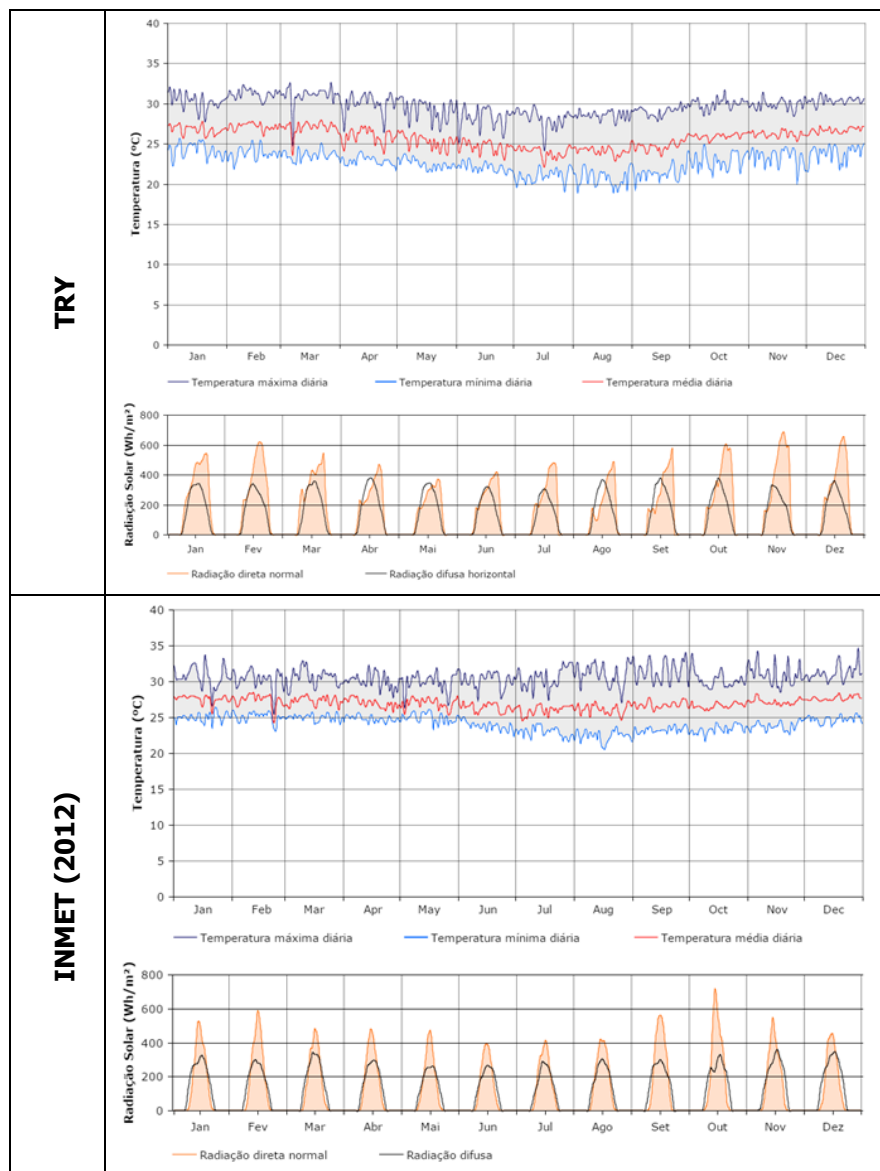
Estações do ano	INMET (2012)	ATLAS IRENA	Diferença (Wh/m ²)	Diferença (%)
	Radiação (Wh/m ²)	Radiação (Wh/m ²)		
Verão	5770,8	5641,0	129,8	-2,2%
Outono	5052,7	4733,3	319,3	-6,3%
Inverno	5588,4	5130,7	457,8	-8,2%
Primavera	6050,8	5503,0	547,8	-9,1%
TOTAL	22462,8	21008,0	1454,8	-6,5%

4.6.4 Análise das temperaturas *versus* radiação

A Figura 283 apresenta as características de temperatura, umidade, radiação direta e difusa, presentes nos arquivos climáticos TRY e INMET (2012) para o clima da cidade de Natal.

A maior diferença encontrada entre os valores de temperatura refere-se ao mês de julho. O valor de temperatura máxima apresentada é do arquivo INMET (2012), e o valor de temperatura mínima para o arquivo TRY. Com relação a radiação, os arquivos analisados apresentam praticamente o mesmo comportamento.

Figura 283 – Características do arquivo climático - Natal



5 CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta a comparação entre os arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET para 15 cidades brasileiras: Florianópolis; Porto Alegre; Curitiba; Santa Maria; Rio de Janeiro; São Paulo; Brasília; Belo Horizonte; Campo Grande; Cuiabá; Belém; São Luiz; Salvador; Recife e Natal.

A comparação foi realizada através das variáveis de temperatura de bulbo seco, temperatura de orvalho, irradiância global horizontal e irradiância difusa horizontal. Com relação a temperatura de bulbo seco e úmido, analisou-se a variação da temperatura anual e mensal observando os valores mínimos e máximos. Através das variáveis de irradiância, foi possível comparar o horário e o valor do pico de irradiação. As variáveis de irradiância dos arquivos climáticos TRY, SWERA e INMET (2012) foram comparadas com os dados mensais e sazonais do Atlas com base de dados SWERA e Atlas IRENA.

Com relação aos valores de temperatura de bulbo seco e úmido, todos os arquivos climáticos apresentaram diferença. Porém, esta diferença fica em média de 3°C. Analisando os histogramas de temperatura, observa-se que os arquivos analisados apresentam o mesmo comportamento.

Para os dados de irradiância global horizontal, observou-se que para algumas cidades o arquivo INMET (2012) apresentou um atraso no horário de pico máximo. As cidades que apresentaram este atraso são: Florianópolis, Curitiba, São Luís e Campo Grande.

A comparação entre os dados de irradiância presentes nos arquivos climáticos analisados com os dados presentes no Atlas com base de dados SWERA apresentaram as menores diferenças. Os dados do Atlas IRENA apresentam as maiores diferenças, exceto para as cidades de Santa Maria, São Paulo, Belo Horizonte, Cuiabá e Salvador.

O comportamento térmico e energético de um edifício pode ser avaliado através do uso de programas de simulação computacional. Porém, para obter a confiabilidade dos resultados é necessário a correta inserção dos dados de entrada e verificação dos dados de saída. Além de outros parâmetros, destaca-se a importância do parâmetro arquivo climático. Este parâmetro pode afetar a adequação da arquitetura ao clima. Portanto, ressalta-se que quanto mais detalhado for o arquivo climático, quanto maior for o estudo e análise dos seus documentos, maior será a precisão nos resultados da simulação computacional.

Através deste estudo foi possível identificar as imprecisões e a baixa qualidade dos arquivos climáticos analisados. Ressalta-se que a análise dos dados de irradiância global horizontal dos arquivos INMET (2012) estão sendo revisados e corrigidos para os 411 arquivos disponíveis.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOE. United States Department of Energy. *Weather data*. Disponível em: http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/weatherdata_about.cfm Acesso em: janeiro de 2015.

Goulart, S. V. G. **Dados climáticos para avaliação de desempenho térmico de edificações em Florianópolis**. UFSC (Dissertação de Mestrado). Florianópolis: 1993.

IRENA. International Renewable Energy Agency. *Global atlas*. Disponível em: <http://globalatlas.irena.org/> Acesso em: outubro de 2014.

Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, 2006: **World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated**. Meteorol. Z., 15, 259-263

LABEEE. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. Arquivos climáticos. Disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/downloads> Acesso em: agosto de 2014.

Pereira, E.; Martins, F. R.; Abreu, S. L.; Ruther, R. 2006. **Atlas Brasileiro de Energia Solar**. São José dos Campos: INPE, 2006. ISBN 978-85-17-00030-0.

Roriz, M. 2012. **Arquivos Climáticos de Municípios Brasileiros**. In: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Grupo de Trabalho sobre Conforto e Eficiência Energética de Edificações. São Carlos, SP.