

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PROGRAMA INTERUNIDADES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA

PIPGE-USP

(EP/FEA/IEE/IF)

CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR:

O Caso da Cidade Universitária/USP e da Ilha do Cardoso/Cananéia

DANIEL JORDÃO DE MAGALHÃES ROSA

São Paulo, julho de 2003

Daniel Jordão de Magalhães Rosa

**CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR:
O CASO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA/USP E
DA ILHA DO CARDOSO/CANANÉIA**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
PROGRAMA INTERUNIDADES DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENERGIA
PIPGE-USP
(EP/FEA/IEE/IF)**

São Paulo, julho de 2003

Rosa, Daniel Jordão de Magalhães

*Caracterização da Radiação Solar: O Caso da Cidade
Universitária/USP e da Ilha do Cardoso/Cananéia*

Dissertação (Mestrado) –Programa Interunidades de Pós-Graduação
em Energia da Universidade de São Paulo – PIPGE/USP, 2003.

1. Energia Solar
2. Estação Solarimétrica
3. Irradiação Difusa
4. Irradiação Global em Plano Inclinado

Daniel Jordão de Magalhães Rosa

CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR:

O Caso da Cidade Universitária/USP e da Ilha do Cardoso/Cananéia

Dissertação apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da USP (Escola Politécnica / Faculdade de Economia e Administração / Instituto de Eletrotécnica e Energia / Instituto de Física) para a obtenção do título de Mestre em Energia.

Área de concentração: Energia

Orientador: Prof. Dr. Roberto Zilles

São Paulo, julho de 2003

**CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR:
O CASO DA CIDADE UNIVERSITÁRIA/USP E DA ILHA DO CARODOS/CANANÉIA**

Daniel Jordão de Magalhães Rosa

Dissertação submetida ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da
Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de:

Mestre em Energia

Orientador: Prof. Dr. Roberto Zilles

BANCA EXAMINADORA

Titulares:

Prof. Dr. Roberto Zilles – Presidente- PIPGE/IEE/USP

Prof. Dr. Murilo Tadeu Werneck Fagá - PIPGE/IEE/USP

Prof. Dr. Chigueru Tiba - UFPE

Suplentes:

Prof. Dr. Ildo Luis Sauer - PIPGE/IEE/USP

Prof. Dr. Sérgio Henrique Ferreira de Oliveira - UFSC

Trabalho aprovado em 26 de agosto de 2003.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor e amigo Roberto Zilles, pela orientação serena, atenta e estimulante que reservou a esse trabalho de pesquisa e ao meu desenvolvimento acadêmico. Pela dedicação à pesquisa sobre aplicações da energia solar fotovoltaica e às atividades de extensão relacionadas ao tema, enfatizo a minha mais sincera admiração.

À minha querida e sempre presente mãe, Maria Cristina, pelo amor e apoio incondicional. Ao meu pai, minha tia Naíza e toda minha família.

*“Família não é o escolhido, é o demarcado. Mas justamente por ter cativo o seu destinozinho de chão, é que árvore abre tantos braços” **

Agradeço à CAPES, pelo auxílio financeiro para a realização desse trabalho. À FAPESP, pelo apoio financeiro às atividades do Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos (LSF). Ao Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE), pelo espaço físico e todo suporte material. Aos professores e alunos do Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia (PIPGE). Aos funcionários do IEE, pela camaradagem e o futebol.

Ao Seu Ezequiel, Dona Iracema e família, moradores do Marujá, pela receptividade e acolhida em todas as minhas idas à Ilha do Cardoso e pelo inestimável auxílio dado ao desenvolvimento desse trabalho. Aos moradores de Araçupeba, comunidade do Varadouro, em especial ao Seu Sátiro, pelo exemplo de vida e pelo convívio dos dias passados por lá.

Ao Sérgio, da Seção de Editoração Eletrônica, pela ajuda na criação das figuras utilizadas nesse trabalho. Ao meu irmão Guilherme, pela ajuda relacionada às questões estatísticas, como o cálculo e a discussão do erro médio e da raiz do erro quadrático médio. A minha prima Leticia e ao Dave pela preciosa ajuda na elaboração do *abstract*.

Pela troca de idéias e companheirismo, agradeço a todos os colegas de trabalho no LSF, amigos que compartilham o interesse na pesquisa e extensão relacionadas à energia solar fotovoltaica, como o Wilson, o Ivo e o Allan e, especialmente, o Serginho, a Rosana, a Cristina, o Federico e o Luís, que tiveram papel importante, pelo apoio nos primeiros meses, pela ajuda na elaboração do texto ou ainda pelo auxílio com a coleta de dados.

A todos meus amigos e aos compadres do Futebol Chuva e Sol, pelos lançamentos, passes e cruzamentos precisos, pela construção coletiva do conhecimento, pela resistência e pelas práticas do dia a dia. Em especial ao grande amigo Bomfim e ao Maurinho, que tiveram interesse e paciência para discutir o tema desse trabalho, acrescentando diversas considerações ao mesmo. À Lu, amiga de longa data, deixo meu agradecimento e um beijo carinhoso estalado na bochecha.

* adaptado de trecho do “*Grande Sertão: Veredas*”, de Guimarães Rosa

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| LISTA DE FIGURAS | 3 |
| LISTA DE TABELAS | 6 |
| NOMENCLATURA UTILIZADA | 8 |
| RESUMO | 10 |
| ABSTRACT | 11 |
| INTRODUÇÃO | 12 |
| OBJETIVOS | 22 |
| CAPÍTULO 1 - CONCEITOS BÁSICOS – O SOL E A RADIAÇÃO SOLAR | 23 |
| CAPÍTULO 2 - GEOMETRIA SOL-TERRA | 32 |
| 2.1 - Ângulos fundamentais - Geometria Sol-Terra | 33 |
| 2.1.1 - Declinação – δ | 33 |
| 2.1.2 - Ângulo zenital – θ_z | 36 |
| 2.1.3 - Altura solar – h | 37 |
| 2.1.4 - Ângulo horário – ω | 37 |
| 2.1.5 - Ângulo de saída do Sol - ω_s | 37 |
| 2.2 - Ângulos fundamentais - Geometria Sol-Terra-superfície coletora ... | 38 |
| 2.2.1 - Inclinação – β | 38 |
| 2.2.2 - Ângulo azimutal – γ | 39 |
| 2.2.3 - Ângulo de incidência – θ | 40 |
| CAPÍTULO 3 - CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR | 41 |
| 3.1 - Energia solar extraterrestre | 41 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2 - Interações da radiação solar com a atmosfera terrestre | 42 |
| 3.3 - Componentes da radiação solar sobre a superfície terrestre | 44 |
| 3.4 - Energia solar em superfícies inclinadas | 47 |
| CAPÍTULO 4 - OBTENÇÃO DE DADOS PARA A CARACTERIZAÇÃO DA | |
| RADIAÇÃO SOLAR | 53 |
| 4.1 - Instrumentos para obtenção de dados | 53 |
| 4.2 - Procedimento e instrumentação utilizados para caracterização | |
| da radiação solar | 58 |
| 4.2.1 – Estação Solarimétrica do LSF/IEE-USP | 62 |
| 4.2.2 – Estação Solarimétrica do Parque Estadual da | |
| Ilha do Cardoso-Marujá | 63 |
| CAPÍTULO 5 - RESULTADOS OBTIDOS | 65 |
| 5.1 - Irradiação Global em Plano Horizontal | 65 |
| 5.2 - Estação Solarimétrica do LSF | 73 |
| 5.2.1 - Relação $K_d \times K_t$ | 75 |
| 5.2.2 - Irradiação em Plano Inclinado no LSF | 82 |
| 5.3 - Estação Solarimétrica do Marujá | 84 |
| 5.3.1 - Irradiação em Plano Inclinado no LSF | 87 |
| CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES | 89 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 92 |
| BIBLIOGRAFIA CONSULTADA | 94 |
| ANEXO 1 – DADOS COLETADOS NA ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA DO LSF | |
| ANEXO 2 – DADOS COLETADOS NA ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA DO MARUJÁ | |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Fluxo de energia em uma cadeia alimentar | 12 |
| Figura 2. Esquema da energia disponível e perdas de energia em uma cadeia alimentar | 13 |
| Figura 3. Variação sazonal da irradiação global diária média mensal incidente em superfícies com diversas inclinações | 20 |
| Figura 1.1. Estrutura e propriedades do Sol | 25 |
| Figura 1.2. Espectro da radiação extraterrestre e de um corpo negro a 6035 °C | 26 |
| Figura 1.3. Esquema de uma reação de fusão pelo ciclo p-p | 29 |
| Figura 2.1. A Terra e seus paralelos mais importantes | 32 |
| Figura 2.1.1.1. A órbita terrestre em torno do Sol e a variação da declinação ao longo do ano | 34 |
| Figura 2.1.1.2. Variação da declinação ao longo do ano | 35 |
| Figura 2.1.2.1. Ângulo zenital e altura solar | 36 |
| Figura 2.2.1.1. Ângulo de inclinação de uma superfície coletora | 38 |
| Figura 2.2.2.1. Ângulo azimutal de uma superfície coletora | 39 |
| Figura 2.2.3.1. Ângulo de incidência da radiação solar em uma superfície coletora | 40 |
| Figura 3.2.1. Fração da radiação solar que incide na superfície terrestre anualmente | 42 |

| | |
|--|----|
| Figura 3.2.2. Espectro da radiação solar extraterrestre e da radiação solar após interações com a atmosfera terrestre | 44 |
| Figura 3.3.1. Curvas Irradiância X Tempo para dias típicos | 45 |
| Figura 3.3.2. Componentes terrestres da radiação solar | 46 |
| Figura 3.4.1. Isotropia e anisotropia da irradiação difusa, segundo os modelos de Liu & Jordan, Hay e Hay modificado | 52 |
| Figura 4.1.1. Fotografia de heliógrafo instalado no IAG/USP - São Paulo | 54 |
| Figura 4.1.2. Fotografia de um actinógrafo instalado no IAG/USP - Água Funda | 55 |
| Figura 4.1.3. Fotografia de um piranômetro fotovoltaico | 56 |
| Figura 4.1.4. Fotografia de dois piranômetro termelétricos | 57 |
| Figura 4.1.5. Fotografia de um piroheliômetro | 58 |
| Figura 4.2.1. Diagrama esquemático das estações solarimétricas do Marujá e do LSF | 59 |
| Figura 4.2.1.1. Foto da estação de coleta de dados do LSF | 62 |
| Figura 4.2.2.1. Foto da estação de coleta de dados do Marujá | 63 |
| Figura 5.1.1. Série histórica de dados diários médios mensais de irradiação global em plano horizontal coletados no LSF – USP | 65 |
| Figura 5.1.2. Dados diários de irradiação global em plano horizontal para o mês de setembro de 2001 no LSF – USP..... | 66 |
| Figura 5.1.3. Dados diários de irradiação global em plano horizontal para o mês de outubro de 2001 no LSF – USP | 67 |

| | |
|--|----|
| Figura 5.1.4. Série histórica de dados diários médios mensais de irradiação global em plano horizontal coletados no Marujá - Ilha do Cardoso | 68 |
| Figura 5.1.5. Dados diários de irradiação solar no LSF, para janeiro/2002 ... | 71 |
| Figura 5.1.6. Dados diários de irradiação solar no LSF, para maio/2002 | 71 |
| | |
| Figura 5.2.1.1. Gráfico representando correlações $K_d \times K_t$ propostas na literatura e pontos experimentais obtidos no LSF | 76 |
| Figura 5.2.1.2. Gráfico representando correlação linear (correlação 1) para $K_d \times K_t$ e pontos experimentais obtidos no LSF..... | 78 |
| Figura 5.2.1.3. Gráfico para análise da correlação linear (correlação 1) | 79 |
| Figura 5.2.1.4. Gráfico representando nova correlação para $K_d \times K_t$ composta por duas correlações lineares, uma para $\omega_s < 1,6$ rad e outra para $\omega_s > 1,6$ rad | 80 |
| | |
| Figura 6.1. Dados diários de irradiação global e de irradiação difusa, em plano horizontal para o mês de junho de 2001 no Marujá-Cananéia, indicando a existência de erros na obtenção dos dados de irradiação difusa.fico para análise da correlação linear (correlação 1) | 84 |
| | |
| Figura 6.2. Gráfico da proporção de difusa diária (k_d), em função do índice de claridade diário (k_t) para Marujá-Cananéia, indicando a existência de erros na obtenção dos dados de irradiação difusa. para análise da correlação linear (correlação 1) | 85 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1.1. Propriedades e dados referentes ao Sol | 23 |
| Tabela 1.2. Dia do ano e dia médio para cada mês | 30 |
| Tabela 3.4.1. Índices de refletividade para diferentes tipos de solo | 49 |
| Tabela 4.2.1. Características dos piranômetros Kipp & Zonen CM 11 | 60 |
| Tabela 4.2.2. Características do sistema automático de coleta de dados CR10X, da Campbell Scientific..... | 61 |
| Tabela 5.1.1. Médias dos valores diários médios mensais de irradiação solar em plano horizontal para o LSF-USP | 69 |
| Tabela 5.1.2. Médias dos valores diários médios mensais de irradiação solar em plano horizontal para o Marujá - Ilha do Cardoso | 69 |
| Tabela 5.1.3. Comparação entre os dados experimentais obtidos no Marujá, município de Cananéia, com os valores calculados por Macedo e Maciel a partir de dados de insolação | 70 |
| Tabela 5.2.1. Ângulos referentes à geometria Sol-Terra-Superfície Coletora (LSF/USP) | 73 |
| Tabela 5.2.2. Irradiação solar extraterrestre calculada e dados de irradiação solar coletados no LSF (irradiação média diária mensal) | 74 |
| Tabela 5.2.1.1. Valores de K_t e K_d experimentais e valores de K_d calculados pelas correlações de Erbs et all e de Collares-Pereira & Rabl, para o LSF | 75 |

| | |
|---|----|
| Tabela 5.2.1.2. Ajustes testados nos dados experimentais e erros associados | 77 |
| Tabela 5.2.1.3. Correlações $K_d \times K_t$ - erros associados | 81 |
| Tabela 5.2.2.1. Dados diários médios mensais de irradiação global experimentais e calculados para $\beta = 30^\circ$ (LSF) | 82 |
| Tabela 5.2.2.2. Erros associados ao cálculo da irradiação global em plano inclinado no LSF ($\beta=30^\circ$) | 83 |
| Tabela 5.3.1. Ângulos referentes à geometria Sol-Terra (Ilha do Cardoso - Cananéia) | 86 |
| Tabela 5.3.1.1. Dados diários médios mensais de irradiação global experimentais e calculados para $\beta = 30^\circ$ (Marujá) | 87 |
| Tabela 5.3.1.2. Erros associados ao cálculo da irradiação global em plano inclinado no Marujá ($\beta=30^\circ$) | 88 |

NOMENCLATURA UTILIZADA

| | | |
|------------------|---|--|
| G_{sc} | - | Constante Solar ($G_{sc} = 1367 \text{ W/m}^2$) |
| β | - | Ângulo de Inclinação da Superfície Coletora |
| Φ | - | Latitude |
| δ | - | Declinação Solar |
| θ | - | Ângulo de Incidência da Radiação Solar Direta |
| θ_z | - | Ângulo Zenital |
| h | - | Altura Solar |
| ω | - | Ângulo Horário |
| ω_s | - | Ângulo de Saída do Sol |
| γ | - | Ângulo Azimutal |
| ρ | - | Índice de Refletividade do Solo |
| n | - | Dia do Ano |
| D | - | Duração do Dia, em Horas |
| A_I | - | Índice de Anisotropia |
| f | - | Função de Modulação |
| $\overline{H_0}$ | - | Irradiação Extraterrestre Diária Média Mensal em Plano Horizontal (kWh/m^2) |

- \overline{H} - Irradiação Global Diária Média Mensal em Plano Horizontal (kWh/m²)
- \overline{H}_d - Irradiação Difusa Diária Média Mensal em Plano Horizontal (kWh/m²)
- \overline{H}_b - Irradiação Direta Diária Média Mensal em Plano Horizontal (kWh/m²)
- $\overline{H}(\beta)$ - Irradiação Global Diária Média Mensal em Plano Inclinado (kWh/m²)
- K_t - Índice de Claridade Diário Médio Mensal
- K_d - Proporção de Difusa Diária Média Mensal
- k_t - Índice de Claridade Médio Diário
- k_d - Proporção de Difusa Média Diária

RESUMO

A ética e a luta pela equidade social e melhoria da qualidade de vida das populações impulsionam a busca pela universalização do atendimento do serviço energético e pela utilização racional dos recursos renováveis existentes em cada local. Nesse sentido, o aproveitamento da energia solar apresenta-se como uma excelente alternativa, seja para disponibilizar pequenas quantidades de energia elétrica, utilizando-se geradores fotovoltaicos, seja para o aquecimento de água ou ainda para o condicionamento ambiental de edificações.

Em qualquer um desses casos, são necessárias informações confiáveis sobre o recurso solar disponível. O presente trabalho se insere nesse contexto buscando, além de propor um padrão para a instalação de estações solarimétricas, para o sistema de unidades utilizado e para a rotina de calibração e manutenção dos equipamentos, caracterizar a radiação solar no Estado de São Paulo, tendo como um de seus objetivos oferecer dados de irradiação solar diária média mensal, centrando a atenção na cidade de São Paulo e no Vale de Ribeira, no litoral sul do Estado de São Paulo. Esta última área, localizada no município de Cananéia, possui baixos índices de eletrificação rural e grande potencial de utilização de sistemas fotovoltaicos para suprir a demanda de residências isoladas.

Como, em geral, os painéis para aproveitamento do recurso solar são instalados com uma determinada inclinação, para se dimensionar corretamente um sistema é necessário transformar os dados de irradiação solar de plano horizontal para plano inclinado. Assim, foram testados os diversos modelos presentes na literatura para o cálculo da irradiação global diária média mensal em plano inclinado a partir de dados em plano horizontal.

Todos esses modelos necessitam de dados de irradiação difusa, ou seja, a irradiação proveniente de toda a esfera celeste, menos diretamente do Sol, para poderem ser utilizados. Dessa maneira, o presente trabalho buscou testar os diversos modelos que calculam a irradiação difusa a partir da irradiação global e, com a verificação da inadequação desses, propõe uma nova correlação, mais apropriada para nossa realidade.

ABSTRACT

Ethics, and the struggle both for social equity and the improvement of the standard of living of populations, drive the efforts for both the universalisation of energy provision and the rational utilization of existing renewable resources. Accordingly, utilizing solar energy presents itself as an excellent alternative, whether it is to make available small quantities of electric energy, utilizing photovoltaic generators, for heating water, or for environmental conditioning.

Whatever the case, it is necessary to have reliable information on available solar resources. This work seeks to develop standards for the implementation of solarimetric stations, for the unit system to be utilized and for the routine of calibration and maintenance of equipment. It also seeks to characterize solar radiation in the state of Sao Paulo, with one of its objectives being the supply of data of monthly average daily irradiation in the city of São Paulo and the Ribeira Valley (south coast of São Paulo state). The latter has low levels of rural electrification and great potential for utilizing photovoltaic systems in the supply of energy for isolated residences.

As solar panels are generally installed on a sloped surface, the correct dimensioning of systems requires converting solar irradiation data from horizontal plane to tilted plane. Thus, several models presented in the literature that calculate monthly average daily irradiation on inclined plane from available data measured on horizontal plane were tested.

All such models need diffuse irradiation data, that is, irradiation originating from the entire sky, except that originating directly from the sun, to be utilized. For this reason, this work sought to test several models that establish correlations for the calculation of diffuse solar irradiation from global solar irradiation. As the inadequacy of such models was verified, this work proposes a new correlation that is more appropriate for the conditions of the state of São Paulo.

INTRODUÇÃO

O Sol possui uma imensa responsabilidade pela existência da vida na Terra. A grande maioria das espécies que conhecemos depende diretamente da energia proveniente do Sol, na forma de radiação solar. Esta, ao mesmo tempo em que esquentando a atmosfera e o solo terrestre, aquece os rios, lagos e oceanos, movimentando o ciclo da água, ainda fornece a luz que é a base da energia que flui ao longo dos ecossistemas terrestres através das cadeias alimentares, também denominadas cadeias tróficas. Em termos gerais, as plantas e algas fotossintetizantes convertem a energia luminosa em energia química, que, dessa maneira, fica armazenada nas moléculas orgânicas. Os consumidores primários se alimentam dessas plantas e algas, aproveitando a energia armazenada. São os herbívoros. Os consumidores secundários, animais carnívoros, se alimentam dos consumidores primários. Existem também os consumidores terciários e quaternários que se alimentam, respectivamente, de consumidores secundários e terciários. Há ainda os decompositores, ou biorredutores. Esses são os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, transformando-a em nutrientes minerais que se tornam novamente disponíveis no ambiente. Os decompositores, representados pelas bactérias e fungos, são o último elo da cadeia trófica, fechando o ciclo. A **figura 1** apresenta um esquema representando uma cadeia alimentar.

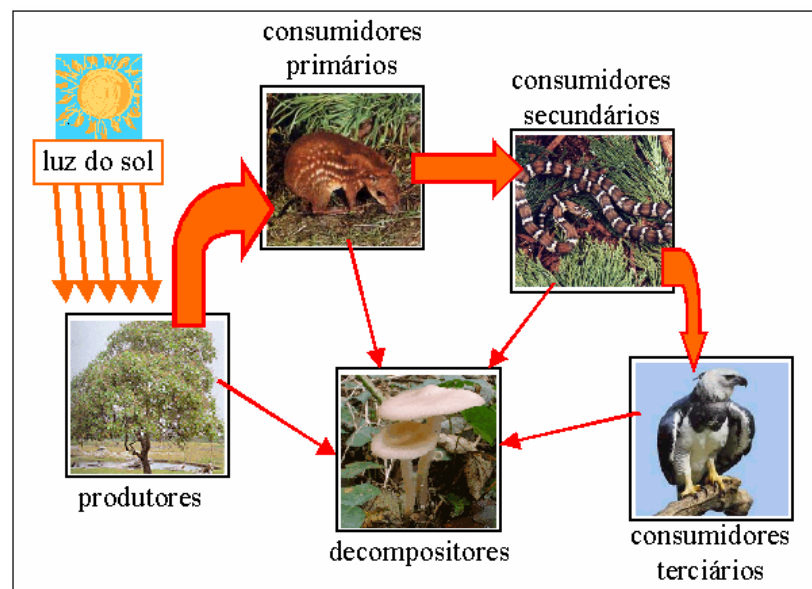


Figura 1. Fluxo de energia em uma cadeia alimentar.

Assim, por exemplo, em uma cadeia alimentar simplificada de um ambiente aquático, as algas são consumidas por caramujos, estes por peixes que, então, servem de alimento para peixes maiores e estes, para aves aquáticas. Ou seja, as algas são os produtores, os caramujos são os consumidores primários, os peixes, os consumidores secundários e assim por diante, constituindo os vários níveis tróficos da cadeia alimentar. Na realidade, na maioria das comunidades, cada consumidor se comporta como onívoro, utilizando como alimento seres vivos de vários níveis tróficos. Além disso, não existem cadeias alimentares isoladas e geralmente, estas apresentam sempre vários pontos de cruzamento, formando redes ou teias alimentares de elevada complexidade. É importante frisar que a quantidade de energia disponível diminui à medida que é transferida de um nível trófico para outro, ocorrendo também uma diminuição do número de indivíduos a medida em que se passa para níveis tróficos superiores. Isso se dá por que a energia não é totalmente transferida de um nível trófico para o seguinte. Na verdade, apenas uma pequena parcela dessa energia é transferida. A maior parte da energia que um indivíduo consome é utilizada como fonte de energia para a manutenção das suas atividades vitais ou é eliminada para o meio ambiente na forma de resíduos respiratórios e excreções. Logicamente, o ser humano também está inserido e participa de diversos ecossistemas, podendo se alimentar, ao mesmo tempo, de plantas, animais herbívoros, animais carnívoros, fungos, etc. De qualquer maneira, a energia de todos esses seres vivos é proveniente primordialmente do Sol. A **figura 2** apresenta um diagrama esquemático da energia em cada nível trófico, para uma determinada cadeia alimentar.

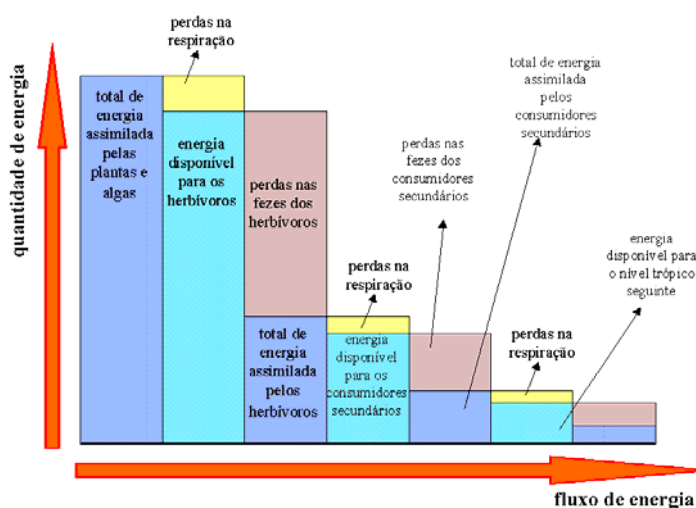


Figura 2. Esquema da energia disponível e perdas de energia em uma cadeia alimentar.

Muitos exemplos podem ser dados para mostrar a importância do Sol para a história e a construção da cultura e do conhecimento humanos. Não é por acaso que o domingo é considerado o dia do Sol. Em praticamente todas as mitologias e religiões politeístas o Sol ocupa lugar de destaque. Há mais de quatro mil anos, na mesopotâmia, os babilônicos adoravam Utu, o deus-Sol que podia ver tudo, inclusive o futuro. Seu correspondente assírio era Shamash, guerreiro vitorioso e deus da sabedoria. Os fenícios adoravam Baal enquanto que, na Pérsia, Mitra era o deus do Sol e da luz. Juntando algumas das lendas e características desses deuses do Sol da mesopotâmia, surgiu na Grécia a adoração a Hélios, que percorria todos os dias o céu em uma carruagem flamejante para levar a luz e o calor aos seres humanos. Uma das sete maravilhas do mundo antigo, colosso de Rhodes, foi erguida em sua homenagem. Na mitologia romana, Hélios passou a ser chamado de Apolo. Já no Egito antigo, adorava-se Rá, deus supremo, rei do mundo e criador dos homens enquanto que, na Índia, o mesmo se dava com Surya. Há uma passagem interessante dos Upanishads¹, que diz: *“Surya ergue-se em dourado fulgor! Surya de mil raios mantendo-se fiel numa centena de regiões; o deus onisciente, o alvo de todas as preces; a luz e o fogo supremos, a vida infinita de todos os seres”*. No Japão, a terra do Sol nascente, Amaterasu Oomi Kami, representa a deusa do Sol do xintoísmo, além de ser considerada a mãe do primeiro imperador japonês. Nas religiões da América pré-colombiana, o Sol também aparece em destaque. Por exemplo, para os astecas, o deus do Sol e da guerra era Huitzilopochtli. Já no império inca, Inti é o deus-Sol e soberano da Terra, filho de Viracocha, o criador, e pai de sua personificação humana, o imperador. Muitos dos rituais realizados nos templos incaicos eram realizados em homenagem a Inti e, até hoje, alguns ainda são realizadas como a festa do Sol, realizada na época do solstício de inverno como que a “amarrar o Sol” à Terra para que ele retorne para o alto do céu no verão.

Mas não é apenas pelo lado religioso que o Sol está presente na história da humanidade. Acredita-se que o homem começou a medir o tempo há cerca de 5000 anos; observando o movimento das sombras projetadas por um bastão fincado na Terra ou tronco de árvore e iluminado pelo Sol. Outro fato interessante ocorreu a cerca de 2200 anos, quando Erastóstenes calculou o tamanho da Terra com razoável precisão, a partir da observação de um fenômeno

¹ Os Upanishads são as partes conclusivas e que constituem o trecho filosófico dos Vedas, escrituras sagradas do hinduísmo que representam a verdade eterna revelada por deus, na Índia. Os Upanishads ensinam o conhecimento divino e relatam as experiências espirituais dos sábios da Índia antiga. Existem 108 Upanishads preservados.

relacionado com a posição relativa do Sol no céu de duas cidades distantes. Ao meio dia no solstício de verão do Hemisfério Norte, na cidade de Siena, no Egito, o Sol ficava exatamente na vertical e sua luz se refletia na água de um poço profundo sem deixar sombras nas paredes. Porém, na cidade de Alexandria, localizada mais ao norte, naquele mesmo instante, a sombra estava projetada na parede. Isso indicava que a Terra não podia ser plana. Então, Erastóstenes mediu o ângulo entre os raios solares e a vertical, em Alexandria. De posse desse valor e da distância entre essa cidade e Siena, ele pôde realizar o cálculo que indicou um raio para a Terra com erro menor que 10%. Outra área em que o Sol se reveste de importância é na história da navegação. Antes de haver instrumentos náuticos, os primeiros exploradores navegavam por estimativas grosseiras. Tinham de observar o regime dos ventos e das correntes marítimas para poderem estimar distância e direção, além de prestar atenção em outros sinais como a existência de certas aves marinhas ou pedaços de madeira flutuando a indicar a proximidade da terra firme. Nesse sentido, o desenvolvimento da bússola e do astrolábio se reveste de grande relevância. Com o astrolábio, por exemplo, pode-se calcular a latitude a partir da medida da altura do Sol ao meio-dia. Mesmo mais recentemente, o Sol tem ajudado no desenvolvimento da ciência. Foi a partir da observação astronômica de corpos celestes atrás do Sol, em relação à Terra, que pesquisadores puderam comprovar parte da teoria da relatividade de Einstein ao comprovarem que corpos massivos distorcem o espaço e provocam um desvio na direção da luz.

Desde os primórdios da humanidade, o conhecimento do Sol e de suas variações diárias e sazonais era uma necessidade para a sobrevivência. A princípio, era apenas uma questão de se ajustar ao ciclo da noite e do dia e migrar em busca de temperaturas mais adequadas para viver em cada época do ano. O ser humano era nômade caçador/coletor e, sendo assim, não precisava saber mais a respeito do Sol do que isso. A medida em que ia desenvolvendo a agricultura, passou a ser necessário, por exemplo, um conhecimento maior das estações do ano, das melhores épocas para o plantio e para a colheita. Assim, o desenvolvimento da humanidade foi tornando necessárias informações cada vez mais precisas sobre o Sol e a radiação solar, ao mesmo tempo em que novas técnicas possibilitavam a obtenção dessas informações. Mais recentemente, dados de insolação, ou seja, do número de horas de Sol, passaram a servir de base para a escolha das espécies de plantas mais adequadas ao cultivo para cada região e também para o cálculo do foto-período, importante fator ambiental na determinação da dinâmica de muitas espécies vegetais, que interfere diretamente no crescimento das plantas, na queda de folhas e nos eventos de

floração e frutificação. Hoje em dia, os dados referentes à radiação solar são bastante variados e específicos, englobando também o conhecimento da intensidade da radiação incidente e seu espectro eletromagnético. As informações a respeito da energia incidente na forma de radiação solar em uma certa área em um determinado período de tempo possibilitam o aproveitamento mais eficiente dessa energia, além da importância como dado meteorológico para, por exemplo, o cálculo da evaporação em uma represa.

Ao abordar a questão energética no âmbito da humanidade é preciso fazer uma análise histórica e social da questão já que a história do consumo de energia pelo ser humano se confunde com a própria história da humanidade. Quando este ainda era um nômade do paleolítico, precisava de energia apenas para a satisfação de suas necessidades biológicas, ou seja, a quantidade de calorias que o corpo utiliza para a simples sobrevivência. Isso equivale a cerca de 2400 kcal ou cerca de 2,8 kWh por dia. Desde então, mesmo com algumas tribos isoladas vivendo dessa maneira, a humanidade foi desenvolvendo técnicas e tecnologias para tornar disponíveis maiores quantidades de energia. Assim, na medida em que o ser humano criava para si um novo ambiente, esse ambiente também o modificava e, hoje, as necessidades energéticas de alguém que viva numa grande cidade são muito maiores. Se a espécie humana teve um crescimento populacional imenso, o consumo *per capita* de energia também vem sofrendo um grande crescimento, principalmente nas últimas décadas. Hoje em dia, a média mundial de consumo diário de energia *per capita* está em torno de 53 kWh por dia². Chegamos a um ponto de nossa história em que a atividade humana representa uma ameaça ao futuro do planeta e da própria humanidade sendo que as atividades para obtenção de energia e o próprio consumo dessa energia são responsáveis por uma grande parcela nessa ameaça.

Nos deparamos com dois problemas fundamentais. O primeiro deles está relacionado com a imensa desigualdade no acesso de toda a população aos recursos energéticos aliada ao altíssimo consumo das classes sociais mais altas dos países industrializados ou em processo de industrialização. No mundo, temos pessoas vivendo com um consumo diário de energia da ordem de 230 kWh, como os membros das classes mais altas dos países industrializados, enquanto outras sobrevivem ainda consumindo apenas a energia para manutenção de suas funções vitais,

² Estimativa obtida a partir de dados relativos ao ano de 1990 que indicam um consumo total mundial de energia primária de 8800×10^6 TEP por ano e uma população de 5240000 habitantes – Goldemberg (2001).

ou seja, 80 vezes menos. Essa desigualdade é reproduzida também dentro dos países e, no Brasil, ela é bastante acentuada. Por exemplo, apesar de existirem estimativas indicando números maiores, segundo os dados do IBGE (2000), existem hoje no Brasil cerca de 14 milhões de pessoas que não dispõem de energia elétrica. A maior parte desse enorme contingente de pessoas sem acesso à energia elétrica está no campo. Das 5,8 milhões de propriedades rurais do país somente 1,6 milhão (27,5%) estão ligadas à rede elétrica. Já o segundo problema está relacionado com a origem da energia consumida. As fontes tradicionais de energia, como o carvão, a lenha, o petróleo, mais a energia hidrelétrica, a nuclear e o gás natural, além de serem predominantemente não renováveis, trazem consigo sérios problemas sociais e ambientais. A queima de combustíveis fósseis é um dos principais causadores do aumento da concentração dos gases do efeito estufa na atmosfera. Apesar da hidroeletricidade poder ser considerada como uma fonte renovável de energia, a construção de uma grande central hidrelétrica causa o alagamento das margens do rio acarretando sérios impactos ambientais e a perda de áreas férteis para a agricultura e a expulsão de populações de suas terras. A alternativa nuclear também apresenta sérios problemas, como o risco de graves acidentes e a destinação final do lixo radioativo gerado durante o processo de geração de energia.

O que a humanidade tem como tarefa fundamental, portanto, é estabilizar o consumo de energia num patamar em que toda a população possa ter acesso às formas de energia mais adequadas para a execução de suas atividades, sem desperdícios e buscar a obtenção dessa energia com um padrão de sustentabilidade e respeito à vida.

Nesse sentido, o aproveitamento direto da energia gerada pelo Sol, inesgotável na escala humana de tempo, é hoje uma das alternativas energéticas mais promissoras para enfrentarmos esse desafio. Vale lembrar que o Sol é responsável pela origem de quase todas as fontes de energia utilizadas pelo ser humano. É a partir da energia dessa estrela que se dá a evaporação, importante etapa do ciclo da água, que possibilita o represamento e a consequente geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas. Como já foi dito, a biomassa resulta da fixação da radiação eletromagnética solar nas plantas e essa biomassa também pode ser utilizada para geração de energia. A radiação solar também é a força motriz da circulação atmosférica, causando os ventos e as ondas do mar. O movimento das marés se deve à atração gravitacional exercida pelo Sol e pela lua sobre os oceanos, em conjunto com o movimento relativo desses corpos celestes. Além

disso, os combustíveis fósseis como petróleo, carvão e gás natural têm a sua origem na biomassa de um passado longínquo, eras geológicas atrás.

As formas mais comuns de utilização direta da energia solar são o aproveitamento solar-térmico, a arquitetura bioclimática e o aproveitamento solar-fotovoltaico. O primeiro, consiste no aproveitamento da energia solar para o aquecimento de um fluido. Esse é mantido em reservatórios termicamente isolados até o seu uso final como água aquecida para residências, hospitais, etc. ou ar quente para secagem de grãos, dentre outros. Esse tipo de aproveitamento é relativamente simples e comum e, numa cidade como São Paulo, pode-se observar várias casas com aquecedores solares de água em seus telhados.

A arquitetura bioclimática consiste no estudo que visa harmonizar as construções ao clima e características locais, bem como aos hábitos de consumo, tirando também partido da energia solar, através de correntes convectivas naturais. Interessante notar que muitas edificações são construídas sem levar em consideração as indicações da arquitetura bioclimática e, por diversas vezes, indo justamente no caminho contrário. Erros como não se projetar entradas para a luz natural ou não se planejar um esquema para a circulação natural do ar são muito comuns. Constroem-se altíssimos prédios envidraçados que são verdadeiras estufas e, para proporcionar conforto térmico e ambiental, acaba sendo necessária a instalação de poderosos sistemas de ar condicionado, altamente consumidores de energia elétrica.

Já o aproveitamento solar fotovoltaico é a conversão direta da luz em eletricidade, através do efeito fotovoltaico. Algumas das características mais nobres da energia solar fotovoltaica são seu caráter modular e a possibilidade de geração descentralizada, a facilidade de instalação e manutenção e o fato de ser uma fonte renovável cuja geração apresenta um caráter não poluidor. Um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica pode suprir boa parte da demanda de uma residência urbana, mas aonde esses sistemas vêm mostrando cada vez mais a sua adequação é na eletrificação rural, para suprir pequenas quantidades de energia elétrica a localidades isoladas da rede. O caráter modular mostra-se bastante adequado para enfrentar a problemática da grande dispersão da população rural e das diferenças de demanda para cada caso. De acordo com os métodos tradicionais de análise econômica, os sistemas fotovoltaicos representariam uma alternativa cara não sendo, portanto, uma boa opção do ponto de vista econômico na maior parte

dos casos. Mas geralmente, essas análises são realizadas em termos do custo da energia, comparando-se o preço do kWh fotovoltaico com o do kWh de um sistema convencional de distribuição de energia já funcionando. Mas se todos os custos forem considerados, incluídos aí os custos sociais e ambientais, os custos de implantação e os da não sustentabilidade de certas opções, a energia fotovoltaica pode ser também uma boa opção do ponto de vista econômico.

Para dimensionar um sistema fotovoltaico é necessário conhecer três fatores: a eficiência de conversão fotovoltaica com as tecnologias atualmente disponíveis, a necessidade energética e o recurso solar disponíveis no local do projeto. Um dos principais problemas que enfrentam aqueles que desejam planejar e dimensionar um sistema fotovoltaico é justamente a falta de conhecimento apropriado da energia solar disponível. A energia solar é a que chega até nós proveniente do Sol. O Sol pode ser considerado um corpo negro³ a aproximadamente 6000 °C. Podemos considerar que existem três formas de troca de calor: a condução, a convecção e a radiação. Como há vácuo entre o Sol e a Terra e as duas primeiras formas de troca de calor citadas necessitam de um meio físico para ocorrer, só chega energia do Sol até nós como radiação solar (luz visível, infravermelho, ultravioleta, raios-x, etc.). A radiação solar, ao alcançar a atmosfera terrestre, sofre uma série de interações com a mesma. Uma parte dela é refletida de volta para o espaço enquanto que, da radiação que penetra a atmosfera, uma parte é absorvida ou espalhada por esta. A radiação que, por fim, atinge o solo, pode ser absorvida ou refletida. Assim, a energia solar que chega em um determinado ponto da superfície terrestre (irradiação global) pode ser dividida em: irradiação direta, que é a que vem diretamente da circunferência solar; irradiação difusa, que é a espalhada pela matéria da atmosfera e albedo, que é a irradiação refletida pelo solo. Para o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos, faz-se uso dos dados de irradiação global.

Tradicionalmente, recorre-se aos dados de insolação - número de horas de Sol, que estão disponíveis para muitas localidades. Com este dado pode-se, através da correlação de Page, calcular a irradiação solar sobre superfícies horizontais. Mas o uso dessa correlação exige o conhecimento de dois coeficientes que dependem das condições climatológicas da localidade. Em

³ Um corpo negro é um corpo hipotético que emite (ou absorve) radiação eletromagnética isotropicamente em todos os comprimentos de onda, de forma que toda a radiação incidente é completamente absorvida e, em todos os comprimentos de onda e em todas as direções, a máxima radiação possível para a temperatura do corpo é emitida.

geral, esses coeficientes não são conhecidos e utilizam-se coeficientes de outras regiões, gerando dados de irradiação solar não confiáveis para fins de dimensionamento de sistemas fotovoltaicos. É de fundamental importância, portanto, a obtenção de séries históricas de dados de irradiação solar para o maior número possível de localidades. Esses dados, hoje em dia, são obtidos em poucos lugares. No Brasil, país que dispõe de grande área com alta incidência de radiação solar, a carência de uma rede de obtenção de séries confiáveis de dados é evidente.

Por outro lado, um gerador fotovoltaico nunca é instalado em superfície horizontal. A fim de evitar o acúmulo de sujeira, é necessário instalar o gerador pelo menos com uma inclinação mínima. Além disso, muitas vezes, instala-se o gerador sobre superfícies já existentes, como telhados. Dependendo do objetivo da instalação do sistema fotovoltaico, como por exemplo, para otimizar a geração ao longo do ano ou nos meses de inverno, ou ainda gerar a maior quantidade de energia anual, utilizam-se diferentes inclinações dos geradores fotovoltaicos. A **figura 3** apresenta um esquema da variação sazonal da irradiação global diária média mensal incidente em superfícies com diversas inclinações.

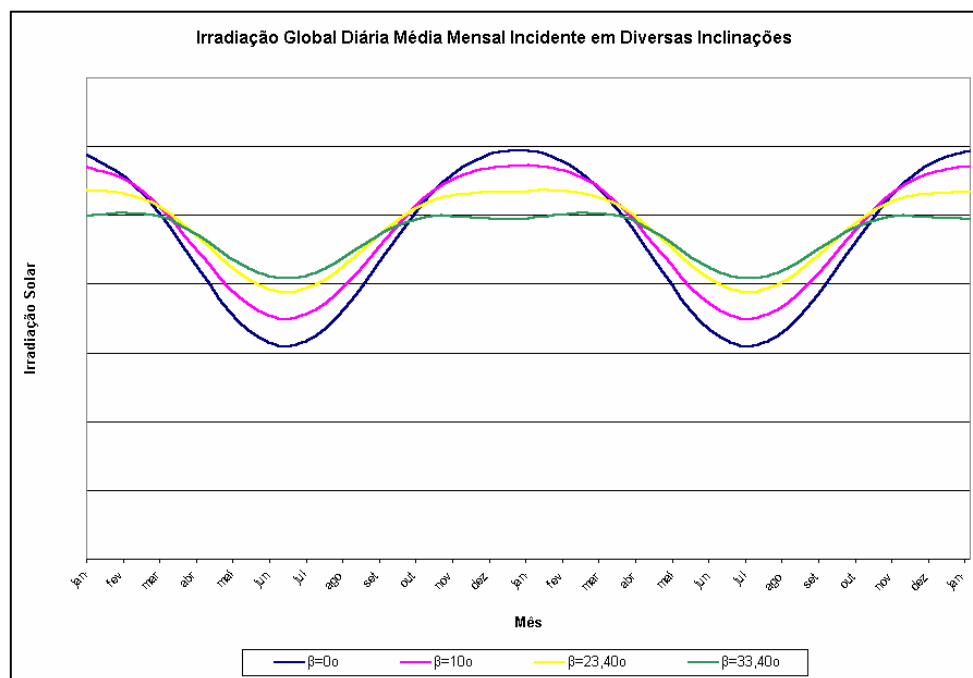


Figura 3. Variação sazonal da irradiação global diária média mensal incidente em superfícies com diversas inclinações

A inclinação que resulta na maior média diária mensal de irradiação global é a inclinação igual à latitude do local (23,40°, no caso). Essa inclinação é conhecida como **ângulo ótimo**. Portanto, um coletor solar inclinado com o mesmo ângulo da latitude local vai coletar a maior quantidade de energia solar no ano, em comparação a superfícies com outras inclinações. Na **figura 3** pode-se observar também que, de todas as inclinações presentes no gráfico, a que é igual à latitude + 10° (33, 40°, no caso) coleta a energia solar de forma mais distribuída ao longo do ano.

Assim, mesmo que dados de irradiação solar em plano horizontal estejam disponíveis, é necessário transformá-los para valores de irradiação solar em plano inclinado. Alguns modelos foram desenvolvidos para se fazer esse cálculo, como o de Liu & Jordan (1960), o de Hay (1980) ou o de Klucher (1979). O primeiro, considera a irradiação difusa como sendo isotrópica, isto é, com a mesma intensidade em cada ponto do céu enquanto que o modelo de Hay considera a anisotropia da irradiação difusa. O modelo de Klucher também considera a anisotropia da radiação difusa para calcular a irradiância em plano inclinado a partir da irradiância em plano horizontal.

De qualquer maneira, todos os modelos desenvolvidos para calcular a irradiação global em plano inclinado a partir da irradiação global em plano horizontal necessitam dos valores da irradiação difusa que, geralmente, não são medidos. Modelos empíricos como o de Erbs (1982), o de Collares-Pereira-Rabl (1979) e outros estabelecem correlações que permitem calcular a irradiação difusa a partir da irradiação global. Muitas vezes, essas correlações mostram-se inadequadas para outras regiões que não a que serviu de base para seus desenvolvimentos.

Enfim, medir e monitorar a radiação solar em diversos lugares é de grande importância, pois assim pode-se estabelecer uma série histórica de medidas que constituam uma base confiável de dados. Além disso, esses dados podem ajudar na verificação da validade dos modelos de tratamento matemático da radiação solar bem como na elaboração de novos modelos.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Fornecer dados atualizados da radiação solar disponível no Estado de São Paulo (cidade de São Paulo e município de Cananéia).

Objetivos Específicos:

Avaliar correlações entre índice de claridade diário médio mensal (K_t) e proporção de difusa diária média mensal (K_d) existentes na literatura

Propor correlação ($K_d \times K_t$) para o Estado de São Paulo que melhor represente os dados experimentais

Avaliar modelos para cálculo da irradiação média diária mensal em plano inclinado a partir de dados da irradiação média diária mensal em plano horizontal.

1. CONCEITOS BÁSICOS – O SOL E A RADIAÇÃO SOLAR

O Sol é a estrela mais próxima de nós, ao redor da qual orbitam os planetas do sistema solar. A **tabela 1.1** apresenta alguns dados referentes ao Sol.

| Propriedade | valor |
|---------------------------------|---|
| Massa | $1,98 \times 10^{33}$ g (332830 vezes a da Terra) |
| Raio equatorial | $6,96 \times 10^{10}$ cm (109 vezes o da Terra) |
| Densidade média | $1,41$ g/cm ³ |
| Densidade central | 160 g/cm ³ |
| Idade aproximada | $4,5 \times 10^9$ anos |
| Distância média da Terra | $1,495 \times 10^{11}$ m ($\pm 1,7$ %) |
| Temperatura central | $1,5 \times 10^7$ K |
| Temperatura efetiva (fotosfera) | 5770 K |
| Luminosidade | $3,827 \times 10^{33}$ ergs/seg |
| Composição química | Hi drogênio - 92,1% Hélio - 7,8% Oxigênio - 0,061% Carbono - 0,030% Nitrogênio - 0,0084% Néon - 0,0076% Ferro - 0,0037% Silício - 0,0031% Magnésio - 0,0024% Enxofre - 0,0015% Todos os restantes - 0,0015% |

Tabela 1.1. Propriedades e dados referentes ao Sol.

A teoria mais aceita sobre a origem do Sol é a de que, há alguns bilhões de anos, no lugar do sistema solar havia uma enorme nuvem de poeira cósmica e gases, principalmente hidrogênio e hélio. Através da atuação de forças gravitacionais de grande magnitude, ocorreu o colapso dessa nuvem, causando o agrupamento e a concentração da matéria. À medida que esse processo ia ocorrendo, a temperatura e a densidade foram aumentando até o Sol se tornar o que é hoje, um corpo celeste composto de gás e plasma, aproximadamente esférico e de diâmetro equatorial igual a 1,39 milhões de quilômetros, o que corresponde a cerca de 109 vezes o diâmetro da Terra. Sua massa é de $1,98 \times 10^{30}$ quilogramas, o que equivale a 333 mil vezes a massa de nosso planeta. O Sol apresenta uma densidade média um pouco maior que $\frac{1}{4}$ da densidade média da Terra, igual a $1,41 \text{ g/cm}^3$. Como não é um corpo sólido e uniforme, sua densidade varia, crescendo com a proximidade do centro. Nas regiões centrais, a densidade chega a cerca de 160 g/cm^3 . A pressão também aumenta, chegando a mais de 100 mil milhões de vezes a pressão do ar ao nível do mar, na superfície da Terra. Esse aumento na pressão faz com que o hidrogênio atinja temperaturas da ordem de $1,5 \times 10^7 \text{ }^\circ\text{C}$, ou seja, 15 milhões de graus centígrados.

Costuma-se descrever o Sol dividindo-o em camadas, constituindo seis grandes zonas. O núcleo é onde se produz a energia que acaba por chegar até a superfície do Sol e, parte dessa energia, até a Terra. É limitado pela região onde a temperatura desce a cerca de $8 \times 10^6 \text{ }^\circ\text{C}$, a cerca de um quarto do diâmetro total do Sol. Abaixo dessa temperatura, a fusão de hidrogênio deixa de ser possível. A zona radiativa é a região que se segue ao núcleo, se estendendo até 70 % do diâmetro total do Sol. A energia produzida no núcleo é transportada através dessa zona de forma lenta principalmente por meio da absorção e emissão de fótons. Já a zona convectiva é a região que sucede à zona radiativa. Aqui, a temperatura caiu para cerca de $130 \times 10^3 \text{ }^\circ\text{C}$ e a energia se propaga através de movimentos convectivos. Em um processo contínuo, a parte que está em contato com a zona de irradiação é aquecida, sua densidade diminui e isso a faz subir ocorrendo o inverso com a parte que está em contato com a superfície mais externa da zona convectiva, chamada fotosfera. Essa, com cerca de 300 km de espessura, pode ser definida como a superfície do Sol. É dela que vem a luz visível emitida pelo Sol. Ou seja, a energia é produzida no núcleo e é transportada através da zona de radiação e da zona convectiva até chegar na fotosfera. No decorrer desse processo, ocorrem alterações significativas da composição espectral da radiação, que é gerada no núcleo e apresenta altíssimas frequências estando na forma de raios gama e raios-x. Na medida em que se afasta do núcleo e a temperatura cai, a radiação vai

apresentando uma diminuição das frequências e um aumento dos comprimentos de onda. Enfim, a quantidade de energia que chega à fotosfera é justamente a que ela emite. Já a cromosfera é a região imediatamente acima da fotosfera e é praticamente transparente à radiação visível, possuindo uma espessura em torno de 10000 km. Ao contrário do que ocorre nas camadas interiores do Sol, a temperatura na cromosfera aumenta do interior para o exterior. Sua temperatura varia de $4,2 \times 10^3 \text{ °C}$ até $100 \times 10^3 \text{ °C}$, nas proximidades da coroa, que é a camada mais larga e externa do Sol. Essa, por sua vez, se estende por mais de $13 \times 10^6 \text{ km}$ a partir da fotosfera, mas não tem limites definidos, podendo variar em forma e tamanho. A coroa pode ser definida como a atmosfera exterior do Sol, apresentando temperaturas acima de $1,0 \times 10^6 \text{ °C}$ e baixíssimas pressões e densidades, sendo constituída por plasma. É muitíssimo tênue e só pode ser observada com o auxílio de aparelhos especiais, os coronógrafos, ou durante os eclipses solares.

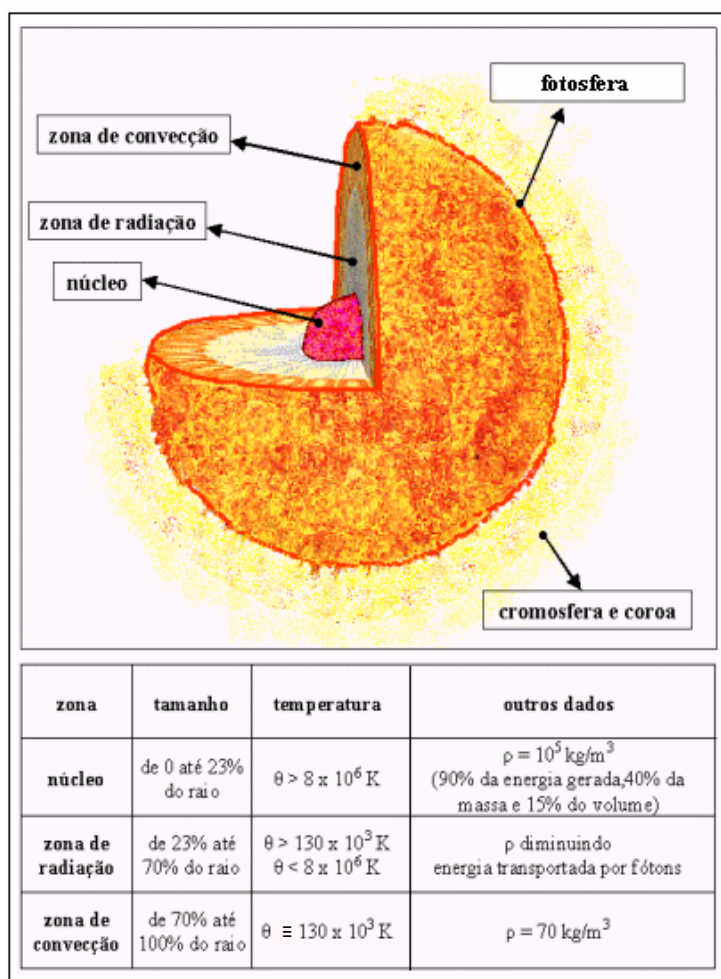


Figura 1.1. Estrutura e propriedades do Sol.

Um corpo negro é um corpo hipotético que emite e absorve radiação eletromagnética em todos os comprimentos de onda de maneira isotrópica, isto é, sem depender da direção considerada. Toda a radiação incidente é absorvida e, em todos os comprimentos de onda, é emitida a máxima radiação possível para a temperatura do corpo. O Sol pode ser descrito como um corpo negro com temperatura superficial em torno de 5800 K⁴, pois, em tal temperatura e para um determinado período de tempo, um corpo negro irá irradiar a mesma quantidade de energia que o Sol. A **figura 1.2** apresenta o espectro da radiação emitida pelo Sol, comparada com o espectro da radiação que seria emitida por um corpo negro a 5800 K.

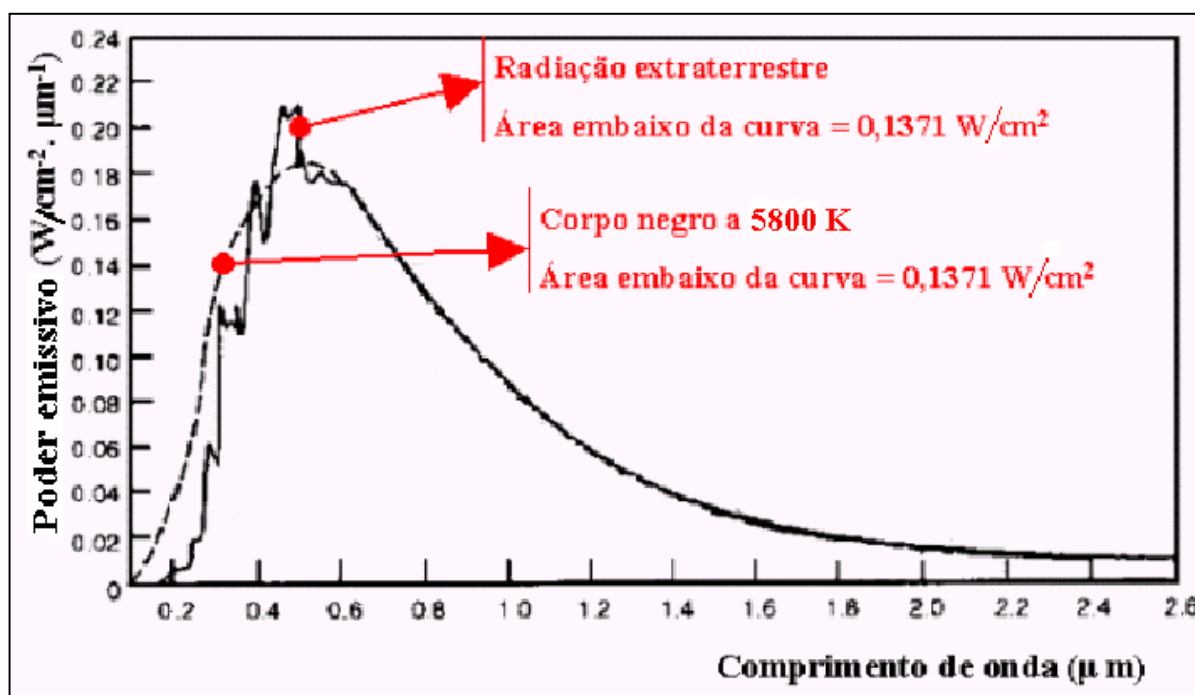


Figura 1.2. Espectro da radiação extraterrestre e de um corpo negro a 5800 K.

< adaptado de Duffie & Beckman (1991) >

Calcula-se que o Sol irradia energia numa taxa média de $3,9 \times 10^{26}$ W. Essa taxa não é constante, visto que variações na atividade solar causam flutuações nesse valor. Tais variações estão relacionadas com as manchas solares, regiões relativamente mais frias da fotosfera e com

⁴ Pode-se definir também para o Sol uma temperatura superficial de 6300 K, que é a temperatura na qual um corpo negro apresenta a máxima emissão no mesmo comprimento de onda que o de máxima emissão do Sol.

explosões violentas, as erupções. Essa variação é da ordem de $\pm 1\%$. Essa taxa média está relacionada geometricamente com a intensidade da radiação solar que chega até a Terra. Para um determinado período, a energia que atravessa a esfera da fotosfera é a mesma que atravessa a esfera que tem o Sol no centro e o raio igual à distância do Sol a Terra, já que a energia na forma de radiação não se perde no espaço. Assim, o fluxo de energia solar que chega até nossa atmosfera, é bem menor do que o fluxo de energia solar nas proximidades do Sol, variando com o inverso do quadrado da distância até o centro do Sol, analisando-se a partir da fotosfera. Vários valores já foram sugeridos para a constante solar. Para sua determinação, medições foram feitas na superfície da Terra, em altas montanhas e os valores obtidos foram extrapolados para fora da atmosfera. Mais recentemente, com a utilização de balões meteorológicos e satélites, valores mais precisos foram propostos e, hoje, considera-se a constante solar $G_{sc} = 1367 \text{ W/m}^2$.

Esse valor também varia, pois, além das flutuações na atividade solar, a excentricidade da órbita terrestre causa variações na distância entre o Sol e a Terra. Dessa maneira, o fluxo de energia solar que chega até nossa atmosfera sofre uma variação ao longo do ano da ordem de $\pm 1,7\%$. Para maiores detalhes a respeito da determinação da constante solar, ver Johnson (1954), NASA (1971), Thekaekara & Drumond (1971), Thekaekara (1976), Frohlich (1977) e Duncan (1982).

Muito já se especulou a respeito da origem dessa enorme quantidade de energia que o Sol converte e faz jorrar para o espaço. A hipótese de reações de combustão foi logo abandonada visto que, por melhor que fosse o combustível, ele se esgotaria em menos de 10000 anos. Ou seja, admitindo-se essa hipótese, o Sol não poderia durar muito mais do que a história escrita da humanidade. Outra hipótese analisada foi a que envolvia a gravidade e a contração do Sol. De acordo com essa teoria, uma lenta contração do Sol resultaria na conversão de energia gravitacional em radiação. Cálculos baseados nessa hipótese indicaram que o Sol teria um tempo de vida entre 20 e 100 milhões de anos, valores ainda pequenos como outras observações astronômicas vieram comprovar, insuficientes para acomodar as teorias geológicas e evolucionistas. A Teoria da Relatividade Geral, de Albert Einstein, representou a base teórica para uma nova hipótese, a da conversão de matéria em energia através de reações de fusão nuclear. De acordo com ela, o núcleo de uma estrela se comportaria como uma enorme “fornalha nuclear”, onde a temperatura e a pressão existentes criariam condições para que ocorra a fusão de

alguns átomos leves em um átomo mais pesado. Esse átomo mais pesado possui massa menor do que a soma dos átomos leves que o geraram e essa diferença de massa é a que foi convertida em energia, segundo a fórmula:

$$E = m c^2$$

Onde:

E é a energia

m é a variação da massa

c é a velocidade da luz

Enquanto que uma reação de combustão pode gerar energia da ordem de 10 milhões de joules por quilograma, uma reação de fusão é capaz de gerar energia em um nível 10 milhões de vezes maior. No Sol, a reação que ocorre é a fusão de núcleos de hidrogênio em átomos de hélio e, das mais de 600 milhões de toneladas de hidrogênio que se fundem no núcleo do Sol por segundo, 5 milhões de toneladas são convertidas em energia. Diversas reações nucleares já foram propostas, mas hoje, considerando-se as temperaturas e pressões existentes no núcleo do Sol, a que é mais aceita como predominante é a na qual 4 prótons se unem para formar 1 átomo de Hélio, reação conhecida como ciclo próton-próton ou, simplesmente, ciclo p-p. Essa reação ocorre em diversas etapas e está representada na **figura 1.3**.

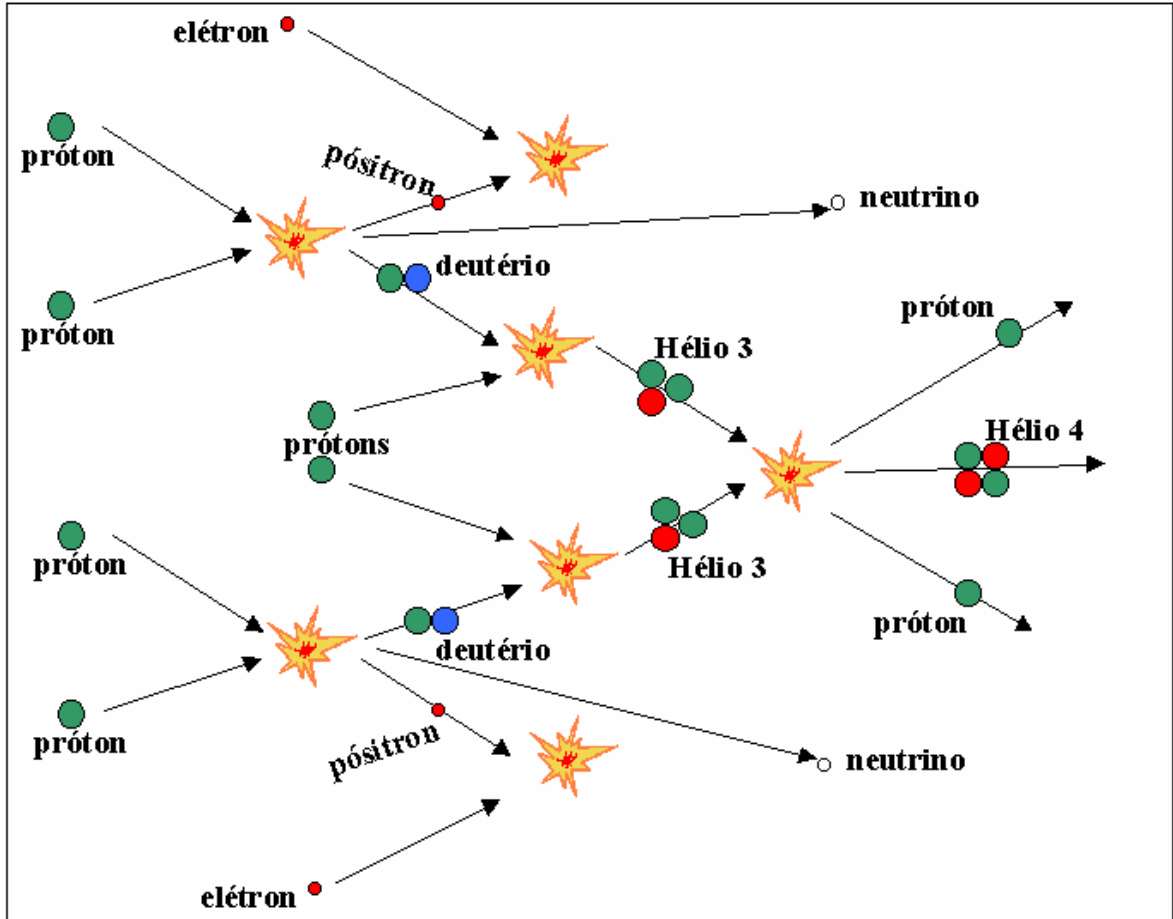


Figura 1.3. Esquema de uma reação de fusão pelo ciclo p-p.

Após essa breve explanação sobre a origem da energia proveniente do Sol, para o caso que nos ocupa é importante a definição de alguns termos utilizados quando se trata do Sol e da energia solar, para que não ocorram imprecisões ou erros de interpretação. Assim, define-se:

Radiação Solar – diz-se do fenômeno físico, o transporte de calor e energia na forma de ondas eletromagnéticas provenientes do sol.

Irradiância – diz-se da grandeza física, a potência da energia radiante ou fluxo de energia que atravessa uma determinada área em um certo período de tempo. É medida em W/m^2 .

Irradiação – diz-se da grandeza física, a quantidade de energia radiante que atravessa uma determinada superfície. É numericamente igual à integração da irradiância no intervalo de tempo em questão. É medida em Wh/m^2 .

Insolação – também chamada de “horas de Sol”, a insolação é o período de tempo durante o qual o feixe de radiação solar direta ilumina uma superfície. Pode ser obtida experimentalmente registrando-se o número de horas do dia no qual a irradiância permaneceu acima de um valor definido, usualmente, 120 W/m^2

Unidade Astronômica – é definida como a distância média entre o Sol e a Terra. Uma unidade astronômica equivale a $149597870,691 \text{ km}$ ou, aproximadamente, 150 milhões de quilômetros. Esse valor corresponde a cerca de 500 segundos-luz, ou seja, a luz demora aproximadamente 8 minutos e 20 segundos para viajar uma unidade astronômica.

Dia do ano e dia médio do mês – “ n ” é o dia do ano, contado de 1 até 365 (nos anos bissextos, até 366). O dia médio de cada mês é o dia em que a irradiação extraterrestre é mais próxima da irradiação extraterrestre média do mês. A **tabela 1.2** apresenta o dia médio para cada mês.

| MÊS | n para cada dia do mês (i é o dia do | Para o dia médio de cada mês | |
|-----------|---|------------------------------|-----|
| | | data | n |
| Janeiro | i | 17 | 17 |
| Fevereiro | $31 + i$ | 16 | 47 |
| Março | $59 + i$ | 16 | 75 |
| Abril | $90 + i$ | 15 | 105 |
| Mai o | $120 + i$ | 15 | 135 |
| Junho | $151 + i$ | 11 | 162 |
| Julho | $181 + i$ | 17 | 198 |
| Agosto | $212 + i$ | 16 | 228 |
| Setembro | $243 + i$ | 15 | 258 |
| Outubro | $273 + i$ | 15 | 288 |
| Novembro | $304 + i$ | 14 | 318 |
| Dezembro | $334 + i$ | 10 | 344 |

Tabela 1.2. Dia do ano e dia médio para cada mês (Para anos bissextos, adicionar 1 para os valores após o mês de março).

Hora solar – é a hora baseada no movimento angular do Sol através do céu. O meio dia corresponde à hora em que o Sol cruza o meridiano do observador. A hora solar quase nunca coincide com a hora marcada no relógio. Duas correções são necessárias para se calcular a hora solar a partir do horário local. A primeira correção se deve ao fato da diferença entre o meridiano do observador e o meridiano do fuso horário que indica a hora do local em que ele se encontra. A segunda se deve a perturbações na rotação da Terra. Assim, a hora solar pode ser calculada por:

$$HS = HL + 4 \times (L_{fuso} - L_{local}) + E$$

Onde:

HS é a hora solar, HL é a hora local, L_{fuso} é a longitude do fuso horário que indica a hora local, L_{local} é a longitude do local onde está o observador e:

$$E = 9,87 \times \text{sen}(2 \times B) - 7,53 \times \cos B - 1,5 \times \text{sen } B$$

Onde:

$$B = \frac{360 \times (n - 81)}{364}$$

sendo n o dia do ano: $1 \leq n \leq 365$

($1 \leq n \leq 366$ para anos bissextos)

2. GEOMETRIA SOL-TERRA

A fim de que se possa aproveitar a radiação solar para fins de geração de energia, é necessário conhecer e descrever a posição e o movimento do Sol em relação à Terra e às superfícies coletoras dessa radiação. Para tanto, uma série de ângulos são definidos, bem como as relações entre esses.

Em primeiro lugar, define-se como **latitude (Φ)** o valor angular compreendido entre o equador e o paralelo do lugar em questão, em relação ao centro da Terra. O equador é o paralelo que divide o planeta em hemisfério norte e hemisfério sul apresentando uma latitude $\Phi = 0$. Por convenção, a latitude é considerada positiva no hemisfério norte e negativa no hemisfério sul. O pólo norte é o ponto da Terra cuja latitude é $\Phi = 90^\circ$ enquanto o pólo sul apresenta uma latitude $\Phi = -90^\circ$. Os outros paralelos também são linhas imaginárias, paralelas ao equador e que marcam pontos de mesma latitude na superfície terrestre. Os mais importantes são o Trópico de Câncer e o Círculo Polar Ártico, ao norte, e o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico, ao sul sendo que o Trópico de Capricórnio passa pelo Estado de São Paulo. Na **figura 2.1** estão apresentados a Terra e seus paralelos mais importantes. Os Trópicos são os paralelos que assinalam a máxima declinação do sol ao norte (Trópico de Câncer) e ao sul (Trópico de Capricórnio). Os paralelos com latitude maiores que $66,54^\circ$ são os círculos polares. Nas regiões acima dessas linhas (ou seja, com $\Phi > 66,54^\circ$ ou $\Phi < -66,54^\circ$), o sol estará sempre acima do horizonte, no verão e sempre abaixo do horizonte, no inverno.

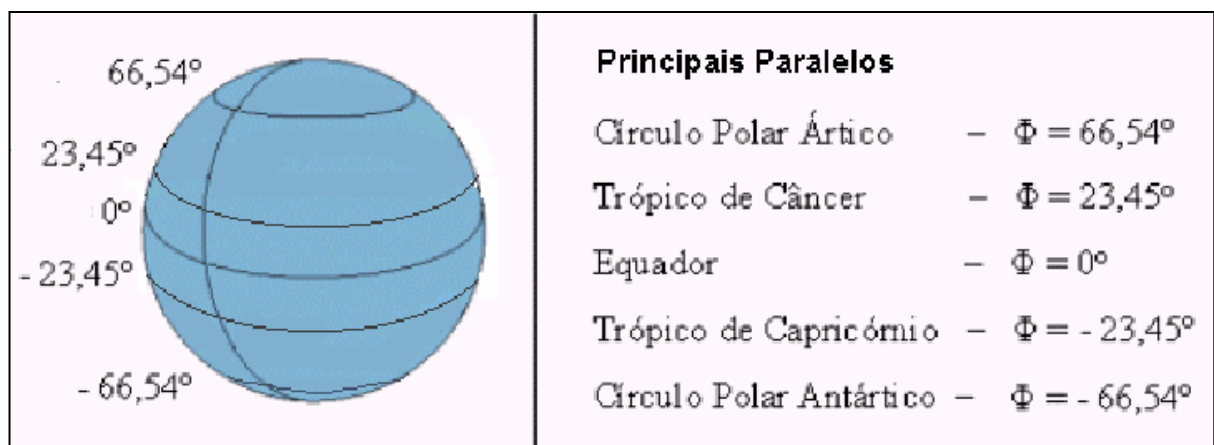


Figura 2.1. A Terra e seus paralelos mais importantes.

2.1. Ângulos fundamentais - Geometria Sol-Terra

2.1.1. Declinação – δ

A declinação (δ) é a posição angular do Sol, ao meio dia, em relação ao plano do equador. Esse parâmetro varia ao longo do ano por causa do ângulo de $23,45^\circ$ existente entre o eixo de rotação da Terra e seu plano de translação. Dessa maneira, a declinação máxima é igual a esse ângulo sendo considerada positiva quando o Sol está ao norte do equador e negativa quando o Sol está ao sul do equador. Nos dias de equinócio, o Sol está bem acima do equador e a declinação é $\delta = 0$. Os equinócios acontecem duas vezes ao ano, nos dias 20 ou 21 de março e 22 ou 23 de setembro. Tais datas marcam o início do outono e da primavera. Nos dias de solstício, que ocorrem duas vezes por ano, o Sol encontra-se com a máxima declinação, estando bem acima do trópico de Capricórnio ou de Câncer. Tais datas marcam o início do verão e do inverno e ocorrem em dois dias por ano, entre 21 e 23 de junho e entre os dias 21 e 23 de dezembro. Portanto, a declinação varia ao longo do ano entre os valores:

$$-23,45^\circ < \delta < 23,45^\circ$$

A declinação sofre uma pequena alteração ao longo de cada dia. Nos dias próximos ao solstício, essas variações são pequenas enquanto que perto dos equinócios, elas são maiores. De qualquer maneira, para o efeito dos cálculos efetuados nesse trabalho, essas variações são insignificantes, podendo-se considerar a declinação um valor constante ao longo de cada dia. Para os cálculos envolvendo a irradiação diária média mensal, é utilizada a declinação calculada para o dia médio de cada mês.

A **figura 2.1.1.1** mostra um esquema da órbita terrestre em torno do Sol, indicando a variação da declinação ao longo do ano.

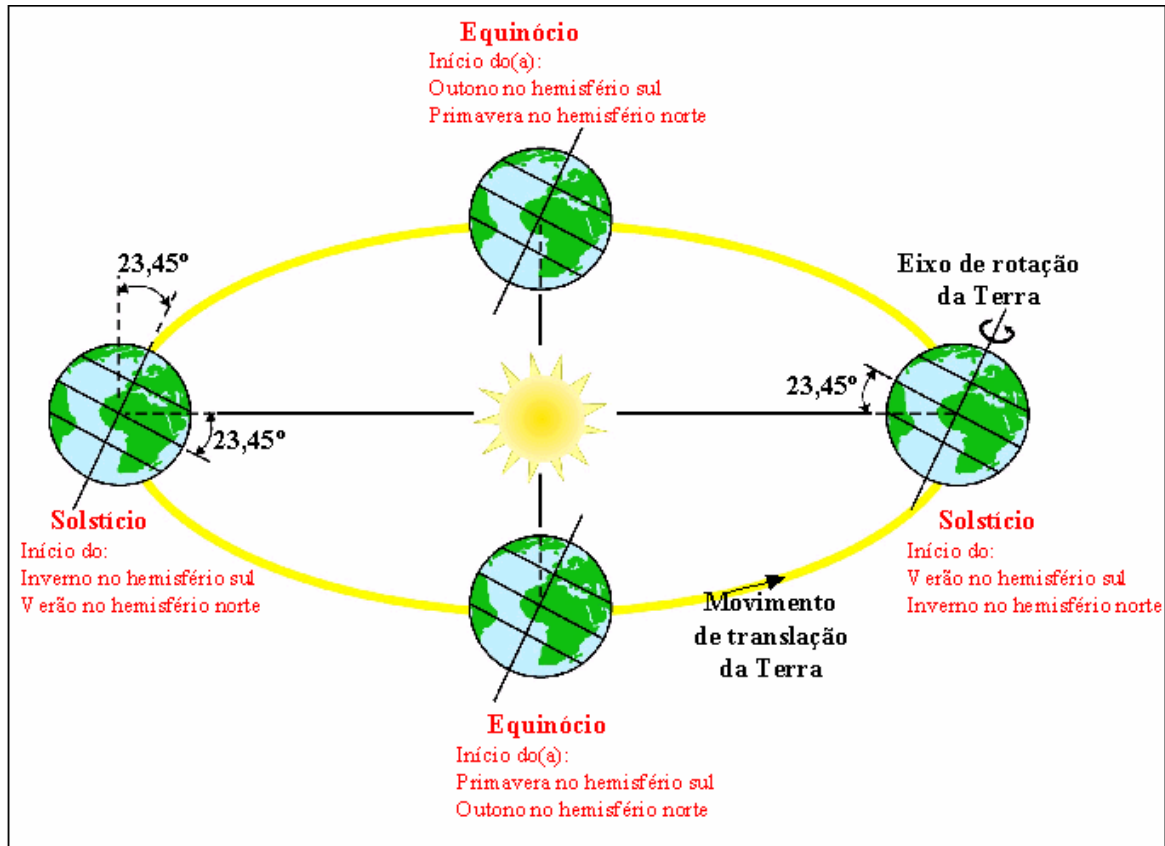


Figura 2.1.1.1. A órbita terrestre em torno do Sol e a variação da declinação ao longo do ano.

A declinação solar, para um determinado dia do ano, pode ser calculada através da fórmula:

$$\delta = 23,45 \operatorname{sen}\left(360 \frac{284 + n}{365}\right)$$

onde n é o dia do ano: $1 \leq n \leq 365$

(ou $1 \leq n \leq 366$, em anos bissextos)

A **figura 2.1.1.2** mostra um gráfico relacionando a declinação solar com o dia do ano.

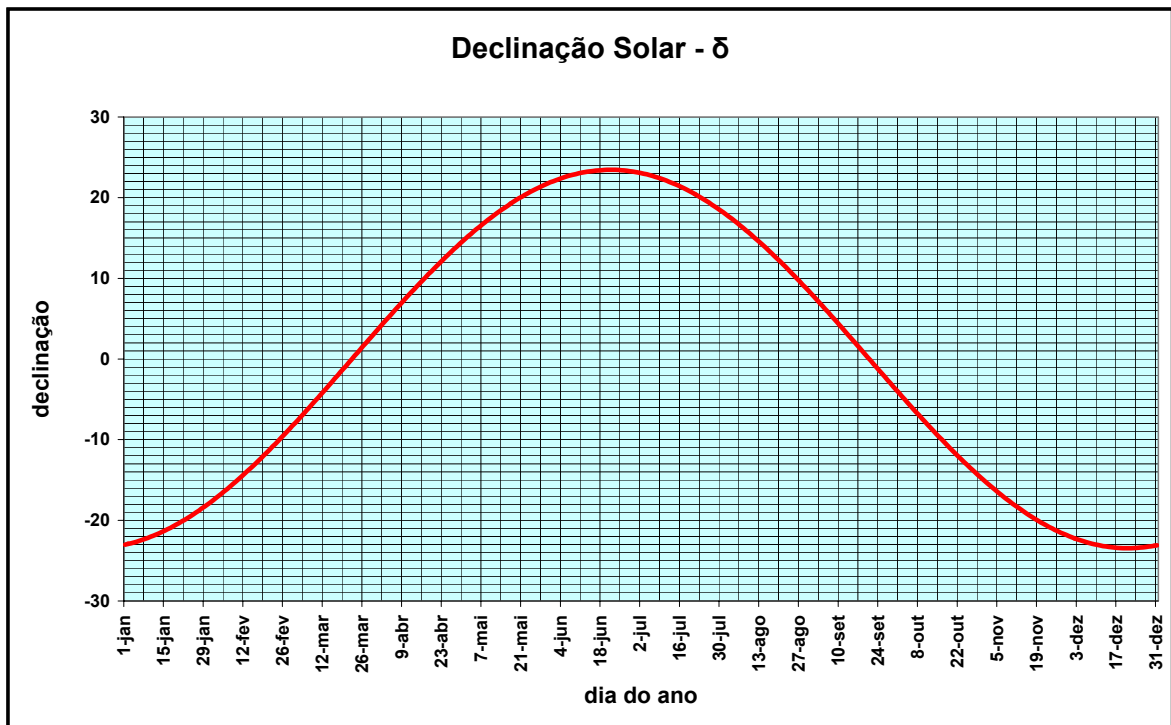


Figura 2.1.1.2. Variação da declinação ao longo do ano.

No gráfico da **figura 2.1.1.2**, pode ser observado que a declinação atinge o seu maior valor, ou seja, $23,45^\circ$, por volta do dia 22 de junho, que corresponde ao solstício de inverno para o hemisfério sul. Entre os dias 21 e 23 de dezembro, ocorre o solstício de verão para o hemisfério sul, quando a declinação atinge o seu menor valor, $-23,45^\circ$. Por volta dos dias 21 de março e 22 de setembro, ocorrem, respectivamente, os equinócios de outono e de primavera para o hemisfério sul, quando a declinação se iguala a zero.

2.1.2. Ângulo zenital – θ_z

O ângulo zenital (θ_z) é a distância angular compreendida entre a posição do Sol e a vertical do local. Deve-se considerar como vertical do local a reta que passa pelo centro da Terra, independente das irregularidades do relevo. Devido ao movimento de rotação do planeta, esse ângulo vai mudando com o decorrer do dia, podendo variar de 0° a 90° , alcançando os menores valores justamente ao meio dia. A **figura 2.1.2.1** mostra um esquema representando o ângulo zenital.

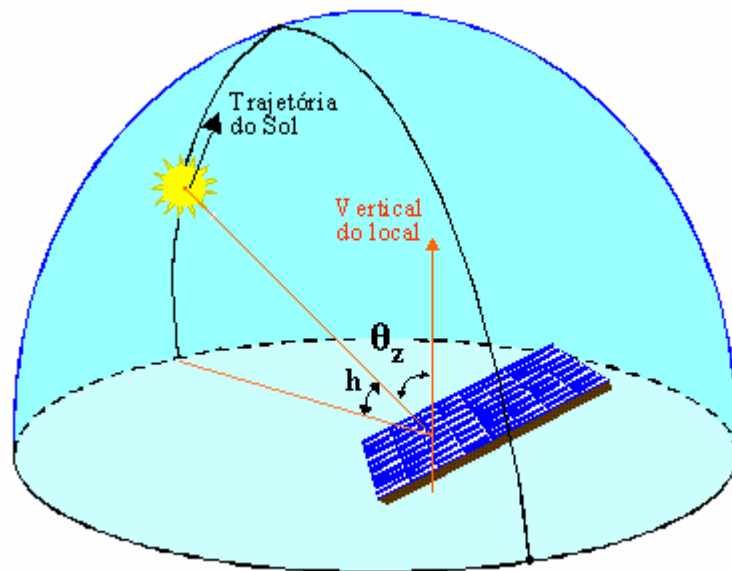


Figura 2.1.2.1. Ângulo zenital e altura solar.

O valor de θ_z ao meio dia, ou seja, o menor valor diário do ângulo zenital é numericamente igual à declinação do dia em questão. Quanto maior for o ângulo de zênite, maior será a **massa de ar (MA)** que a radiação solar terá de atravessar para alcançar a superfície terrestre e, portanto, maior será o efeito das interações entre a radiação e a atmosfera.

2.1.3. Altura solar – h

A altura solar (h) é o ângulo compreendido entre a posição do Sol e o plano horizontal. É numericamente igual a $90 - \theta_z$, variando ao longo do dia entre 0° e 90° . Na **figura 2.1.2.1** está representada também a altura solar.

2.1.4. Ângulo horário – ω

O ângulo horário (ω) é o ângulo entre a posição do Sol e o meridiano local. Devido ao movimento de rotação da Terra, que completa uma volta em 24 horas, esse ângulo varia 15° a cada 60 minutos. Por convenção, é negativo no período da manhã e positivo no período da tarde, sendo numericamente igual a zero, ao meio dia.

2.1.5 – Ângulo de saída do Sol - ω_s

O ângulo de saída do Sol (ω_s) é o ângulo horário em que o Sol nasce ou se põe, tomando-se o valor positivo desses dois. Quanto maior for esse ângulo, maior será a duração do dia. Para uma superfície qualquer, temos que:

$$\cos \theta_z = \cos \delta \times \cos \phi \times \cos \omega + \sin \delta \times \sin \phi$$

Resolvendo para o ângulo de saída do Sol, quando $\theta_z = 90^\circ$, temos:

$$\cos \omega_s = -\tan \phi \times \tan \delta$$

Assim, a duração do dia pode ser calculada através da fórmula:

$$D = \frac{2}{15} \times \omega_s$$

2.2 – Ângulos fundamentais - Geometria Sol-Terra-superfície coletora

Outros ângulos e relações são definidos quando se considera uma superfície coletora, isto é, uma superfície qualquer, localizada em algum ponto da Terra, onde incide a radiação solar que, por exemplo, poderá ser transformada em eletricidade ou calor.

2.2.1 – Inclinação – β

A inclinação (β) é o ângulo entre a horizontal do local e o plano da superfície coletora, orientada ao norte quando no hemisfério sul e ao sul quando no hemisfério norte. A inclinação pode variar de 0° até 180° sendo que valores de $\beta > 90^\circ$ indicam que a superfície está com a face virada para o solo. A **figura 2.2.1.1** mostra um esquema representando o ângulo de inclinação de uma superfície coletora.

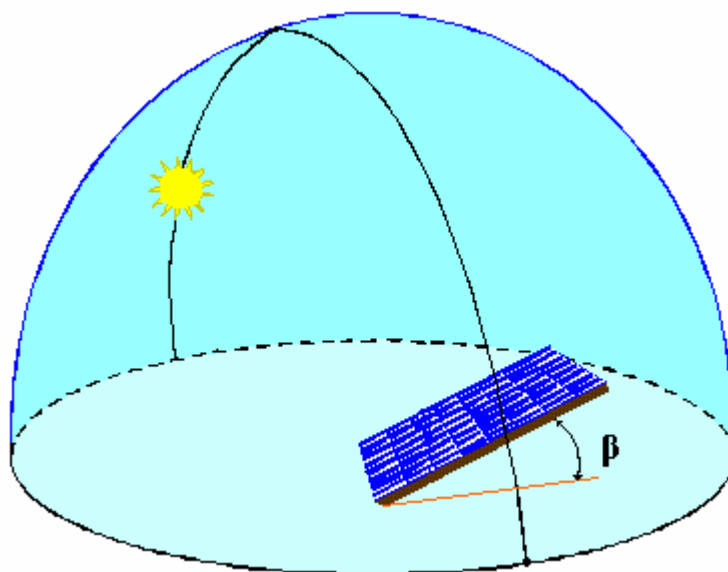


Figura 2.2.1.1. Ângulo de inclinação de uma superfície coletora.

2.2.2 – Ângulo azimutal – γ

O ângulo azimutal (γ) mede o desvio angular entre a projeção da normal ao plano na superfície horizontal e o meridiano local. Esse ângulo pode variar entre $-180^\circ < \gamma < 180^\circ$. No hemisfério sul, $\gamma = 0^\circ$ quando a projeção da normal ao plano coincide com o norte enquanto que no hemisfério norte, $\gamma = 0^\circ$ quando a projeção da normal ao plano coincide com o sul. A **figura 2.2.2.1** mostra um esquema representando o ângulo azimutal de uma superfície coletora.

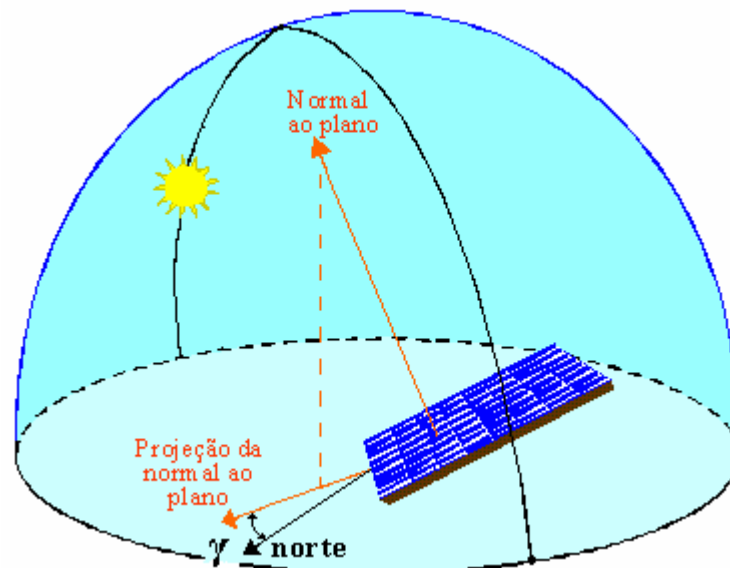


Figura 2.2.2.1. Ângulo azimutal de uma superfície coletora.

Quanto maior for γ , maior será a perda da energia recebida pelos coletores solares. Quanto maior for a latitude do local, maior será o efeito do ângulo azimutal nessa perda de energia. Muitas vezes, os coletores são instalados em superfícies já existentes, como telhados de casas e prédios e, dessa maneira, podem apresentar um ângulo azimutal diferente de zero. Para o Estado de São Paulo, um ângulo azimutal de 30° causa uma perda de menos de 5 % na energia recebida e, portanto, essas perdas não são grandes o suficiente para tornar obrigatório a instalação dos coletores com $\gamma = 0^\circ$.

2.2.3 – Ângulo de incidência – θ

O ângulo de incidência (θ) é o ângulo entre a posição do Sol relativa à superfície em questão e a reta normal à essa superfície. Seu valor varia dependendo da declinação, da inclinação, do ângulo azimutal, da latitude e do ângulo horário, de acordo com a seguinte fórmula:

$$\cos \theta = \sin \delta \times \sin \phi \times \cos \beta - \sin \delta \times \cos \phi \times \sin \beta \times \cos \gamma + \cos \delta \times \cos \phi \times \cos \beta \times \cos \omega \\ + \cos \delta \times \sin \phi \times \sin \beta \times \cos \gamma \times \cos \omega + \cos \delta \times \sin \beta \times \sin \gamma \times \sin \omega$$

Quando a superfície está na horizontal, ou seja, $\beta = 0^\circ$, o ângulo de incidência é igual ao ângulo zenital ($\theta = \theta_z$). A **figura 2.2.3.1** mostra um esquema representando o ângulo de incidência da radiação solar em uma superfície coletora.

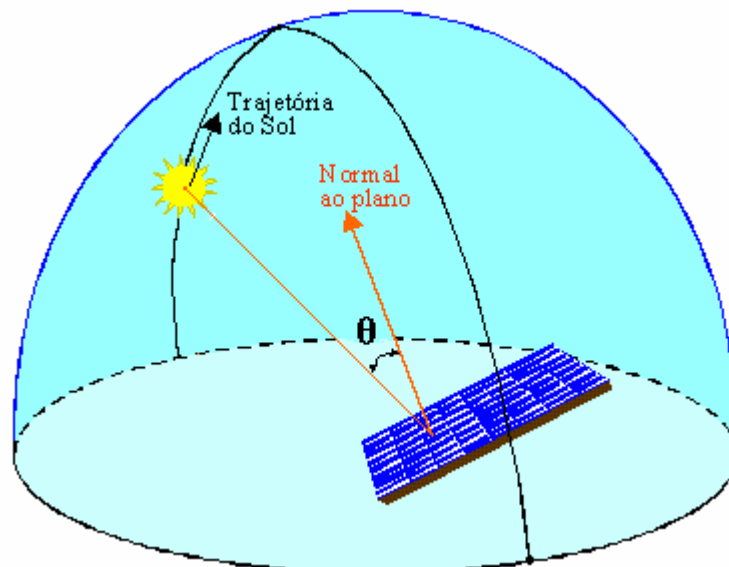


Figura 2.2.3.1. Ângulo de incidência da radiação solar em uma superfície coletora.

3. CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR

A radiação emitida pelo Sol é a fonte da energia e da vida na Terra e, durante milênios, o ser humano adorou o Sol. Nos séculos recentes, começou a estudá-lo mais a fundo, pelo método científico. Se no princípio necessitávamos apenas conhecer o ciclo do dia e da noite, a sucessão das estações do ano ou ainda compreender a influência do Sol no clima local, hoje em dia, os modelos e as teorias que descrevem o Sol e a radiação solar estão bastante desenvolvidos, bem como as técnicas e equipamentos utilizados nesse processo. O correto dimensionamento de um sistema fotovoltaico exige que se conheçam dados precisos a respeito da irradiação média diária mensal, ou seja, do recurso solar disponível. Para compreender o fenômeno da geração de energia elétrica a partir da radiação solar, é indispensável uma boa conceituação da radiação solar e de suas interações com nosso planeta.

3.1. Energia solar extraterrestre

Podemos considerar que o Sol emite radiação para o espaço de maneira isotrópica, ou seja, com igual intensidade para todas as direções. Já que a energia não se dissipa no vácuo sideral, se imaginarmos uma esfera concêntrica com o Sol, o total de energia que atravessa a fronteira dessa esfera em um determinado período vai ser sempre a mesma, não importando o raio dela. Como a superfície de uma esfera aumenta com o quadrado do raio, pode-se dizer que a intensidade da radiação solar, ou seja, a quantidade de energia por unidade de área, diminui com o aumento da distância a partir do Sol, variando com o inverso do quadrado dessa distância. Mesmo ocorrendo oscilações na atividade solar e, conseqüentemente, na radiação emitida e levando-se em conta que a distância entre o Sol e a Terra varia 1,7% durante o ano, define-se uma constante solar como sendo o fluxo radiante que incide em uma superfície unitária perpendicular ao feixe da radiação solar, a uma distância conhecida como unidade astronômica. Uma unidade astronômica – *ua*, é a distância média entre a Terra e o Sol.

Vários valores já foram sugeridos para a constante solar. Sempre que uma nova técnica para sua determinação era desenvolvida, propunha-se uma nova constante. A utilização de

balões e satélites, para minimizar ou eliminar a influência da atmosfera terrestre, possibilitou a determinação do valor da constante solar adotada no presente trabalho.



3.2. Interações da radiação solar com a atmosfera terrestre

Apesar de um fluxo de radiação eletromagnética, como a radiação solar, não precisar de um meio físico para se propagar, ele interage com a matéria podendo a radiação ser transmitida, refletida, absorvida ou espalhada por esta. Assim, a radiação solar, ao alcançar a atmosfera terrestre, sofre uma série de interações. Uma parte dela é refletida de volta para o espaço. Da radiação que penetra a atmosfera, uma parte é absorvida ou espalhada por esta. A radiação que, por fim, atinge o solo, pode ser absorvida ou refletida. Do total de irradiação solar que chega ao topo da atmosfera terrestre em um ano, apenas cerca de 50 % atinge o solo, como pode ser visto na **figura 3.2.1**.



Figura 3.2.1. Fração da radiação solar que incide na superfície terrestre anualmente.

Quando a radiação solar atinge a interface entre dois meios de índices de refração diferentes, como no caso do vácuo interestelar e da atmosfera terrestre, sofre modificações na sua trajetória. Uma parcela, inclusive, é refletida de volta para o espaço.

Embora um raio solar se propague em linha reta, os gases e aerossóis presentes na atmosfera podem causar seu espalhamento, dispersando-o em todas as direções. As características do espalhamento dependem, em grande parte, do tamanho das moléculas de gás ou aerossóis.

Ao contrário da reflexão e do espalhamento, que apenas mudam a direção da radiação solar, o fenômeno de absorção a converte em calor. Uma molécula é capaz de absorver boa parte da radiação nas frequências que estiverem em ressonância com a sua frequência de vibração. Essa energia absorvida é transformada em movimento molecular interno, o que significa um aumento de temperatura e uma maior probabilidade de ocorrerem certas reações químicas. O oxigênio, o ozônio, o vapor d'água e o gás carbônico são os principais absorvedores da radiação solar na atmosfera, sendo que cada uma dessas espécies químicas absorve a radiação solar em determinadas bandas de frequência típicas. Por exemplo, o ozônio absorve radiação principalmente nas altas frequências, relativas a comprimentos de onda inferiores a 300 nm enquanto o vapor d'água absorve principalmente no infravermelho. Do ponto de vista energético, o vapor d'água pode ser considerado a principal espécie química na absorção da radiação solar. A **figura 3.2.2** apresenta o espectro da radiação solar incidente no topo da atmosfera e na superfície terrestre. Pode-se observar as bandas de absorção relativas a cada molécula, indicadas em azul.

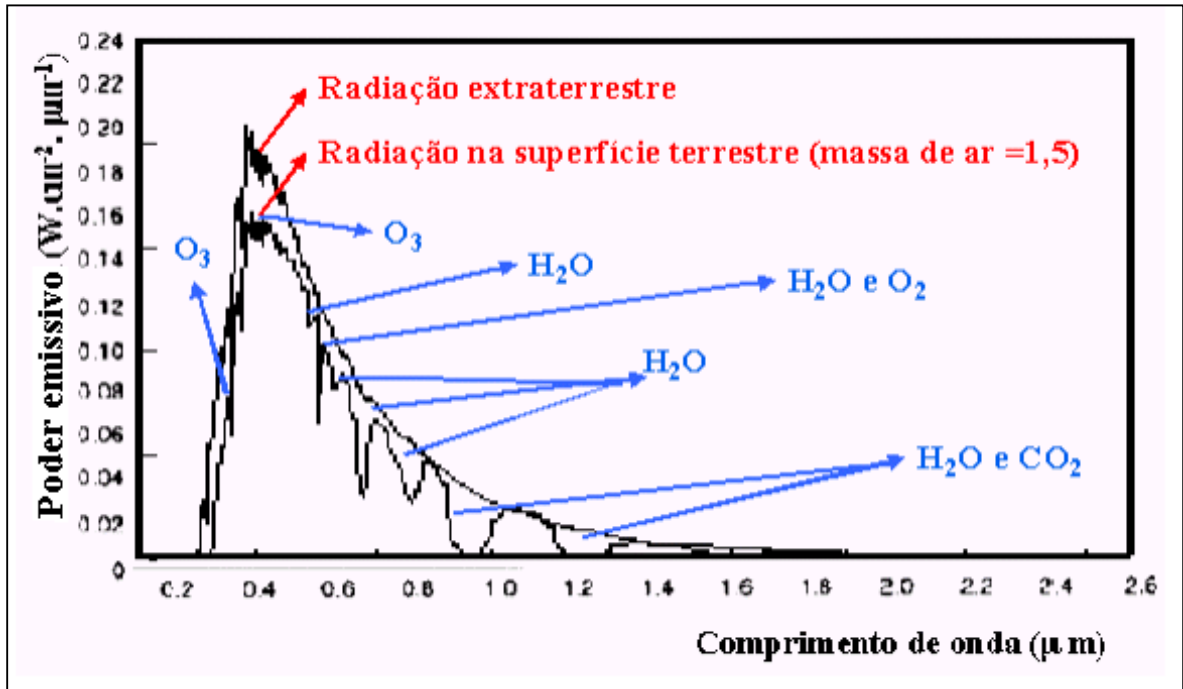


Figura 3.2.2. Espectro da radiação solar extraterrestre e da radiação solar após interações com a atmosfera terrestre.

3.3. Componentes da radiação solar sobre a superfície terrestre

Apenas uma parte da radiação que chega até o topo da atmosfera terrestre atinge o solo. Como visto acima, parte da energia é absorvida em bandas de frequência específicas para as espécies químicas contidas na atmosfera. Outra parcela importante é refletida de volta para o espaço pela atmosfera e nuvens. É de se esperar, portanto, que a radiação solar que alcança a superfície terrestre seja dependente da cobertura de nuvens, fator bastante variável entre os dias e durante cada dia. A **figura 3.3.1** mostra as curvas representando as variações nos valores de irradiância absorvida por uma superfície coletora no solo terrestre, para um dia claro, um dia com nuvens no período da tarde, para um dia com muitas nuvens e um dia nublado. Pode-se notar que o total de energia diária, isto é, a irradiância recebida em cada um dos dias, equivalente à área debaixo de cada curva, é maior para o dia claro e menor para o dia nublado, atingindo valores intermediários no caso dos dias com nuvens.

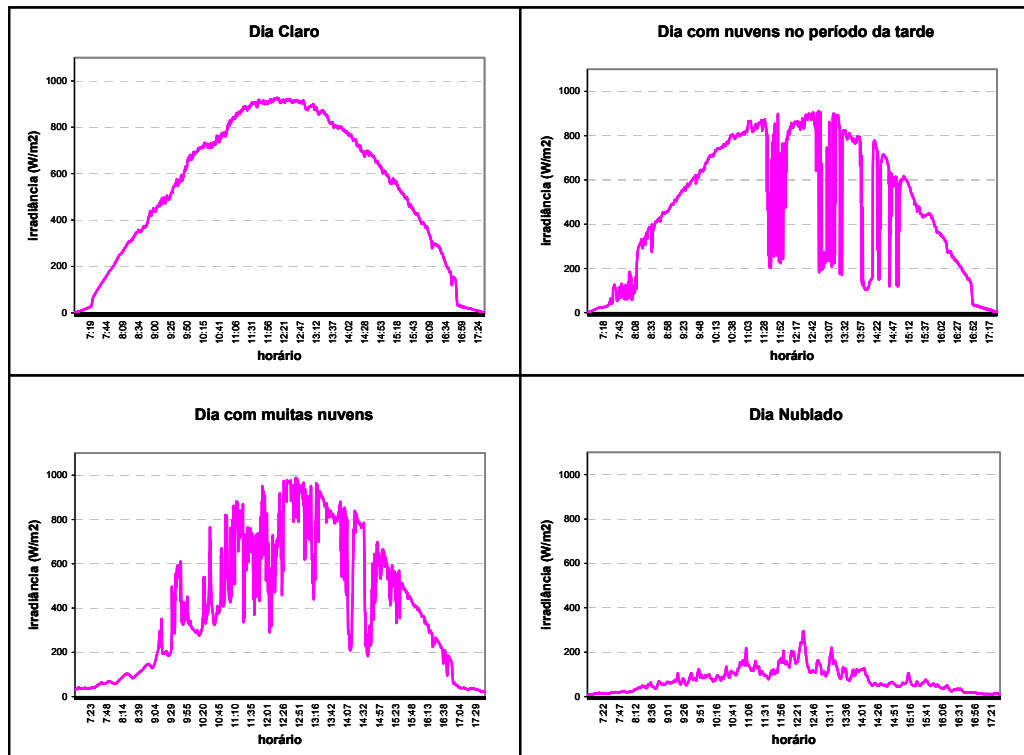


Figura 3.3.1. Curvas Irradiância X Tempo para dias típicos.

O índice de claridade (K_t) é definido como sendo a razão entre o total de radiação que chega em uma determinada área da superfície terrestre (radiação global) e a radiação extraterrestre que incidiria sobre a mesma área, com igual orientação. A radiação global que chega em um ponto qualquer da Terra pode ser dividida em radiação direta, radiação difusa e albedo. A radiação direta é definida como a fração da radiação solar que atravessa a atmosfera terrestre sem sofrer qualquer alteração em sua direção original, ou seja, é a radiação solar proveniente da esfera solar. Já a radiação difusa é a que atinge um determinado ponto vindo de toda a cúpula celeste, proveniente da componente da radiação solar que é espalhada pela atmosfera e da radiação refletida pela atmosfera de volta para a Terra. O albedo, por sua vez, é a parcela da radiação que é refletida pelo solo sendo determinado pela radiação incidente e pelo índice de refletividade do solo. Excetuando-se os casos em que os coletores solares são instalados com grandes inclinações ou quando há a presença de neve ou outro componente de alta refletividade no entorno, em geral, para o dimensionamento de sistemas de aproveitamento da energia solar, essa componente não é muito significativa. A **figura 3.3.2** apresenta um esquema das componentes da irradiação solar sobre a superfície da Terra.

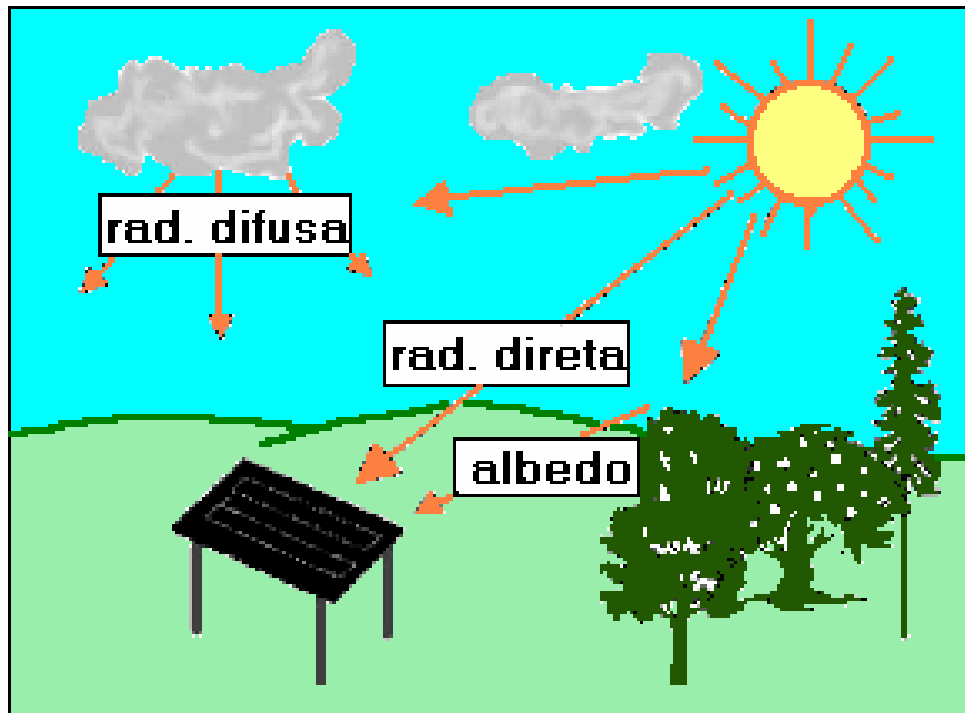


Figura 3.3.2. Componentes terrestres da radiação solar.

Define-se como proporção de difusa (K_d) a razão entre a radiação difusa e a radiação global que chegam em uma determinada área. Portanto, quanto maior for o índice de claridade, maior será a parcela da radiação extraterrestre que consegue alcançar a Terra e menor será a proporção de difusa. Quanto menor for o índice de claridade, o que acontece em dias nublados, menor será a parcela da radiação extraterrestre que chega até o solo e maior será a proporção de difusa.

Dados de radiação difusa não são muito comuns. Muitas vezes, como quando se quer calcular a radiação global em planos inclinados, é necessário se conhecer a parcela da radiação que chega na forma difusa. Assim, foram desenvolvidos modelos que estabelecem correlações empíricas que possibilitam o cálculo da proporção de difusa diária média mensal a partir do índice de claridade diário médio mensal, como o de Collares-Pereira & Rabl representado na expressão (1) e o de Erbs et al, expressão (2), entre outros. Sendo w_s o ângulo horário de saída do Sol, temos:

$$K_d = 0,775 + 0,347 \left(w_s - \frac{\pi}{2} \right) - \left[0,505 + 0,261 \left(w_s - \frac{\pi}{2} \right) \right] \cdot \cos[2 \cdot (K_t - 0,9)] \quad (1)$$

| | |
|--|-----|
| $\mathbf{p/w_s < 81,4^\circ} \quad K_d = 1,391 - 3,560 \cdot K_t + 4,189 \cdot K_t^2 - 2,137 \cdot K_t^3$ | (2) |
| $\mathbf{p/w_s \geq 81,4^\circ} \quad K_d = 1,311 - 3,022 \cdot K_t + 3,427 \cdot K_t^2 - 1,821 \cdot K_t^3$ | |

3.4. Energia solar em superfícies inclinadas

Os coletores solares, como painéis fotovoltaicos e placas para aquecimento de água, são instalados sempre com uma certa inclinação. Para evitar o acúmulo de sujeira, recomenda-se que sejam montados com uma inclinação mínima de 10°. Muitas vezes, os geradores fotovoltaicos são dispostos em superfícies inclinadas já existentes como, por exemplo, sobre telhados. Além disso, pode-se instalar os geradores com diferentes inclinações (como estamos no hemisfério sul, devemos incliná-los para o norte), de maneira a aumentar a geração no inverno, gerar o máximo de energia anual ou ainda distribuir a geração durante o ano todo.

Por outro lado, os dados de radiação global que estão disponíveis, ou calculados a partir de dados de insolação, são para plano horizontal. Obter e estabelecer uma base de dados de irradiação global em plano inclinado não é viável, pois seria necessária a utilização de dezenas de piranômetros, um para cada inclinação. Desse modo, foram desenvolvidos modelos para calcular a irradiação global em plano inclinado a partir da irradiação global em plano horizontal. A principal diferença entre os diversos modelos está relacionada com o tratamento dado à irradiação difusa. A maneira mais simples é considerar a irradiação difusa como sendo isotrópica, isto é, com a mesma intensidade de qualquer direção do céu. O modelo de Liu & Jordan (1960), apresentado na expressão (3), segue por esse caminho.

$$\overline{H}(\beta) = \overline{H} \left(1 - \frac{\overline{H}_d}{\overline{H}} \right) R_b + \overline{H}_d \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + \rho \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \overline{H} \quad (3)$$

Onde:

- β é a inclinação da superfície coletora.
- ρ é o índice de refletividade do solo. Alguns valores típicos podem ser consultados na **tabela 3.4.1**.
- $\overline{H}(\beta)$ é a média diária mensal da irradiação global incidente num plano inclinado a β graus.
- \overline{H} é a média diária mensal da irradiação global em plano horizontal.
- \overline{H}_d é a média diária mensal da irradiação difusa em plano horizontal.
- $R_b = \frac{\cos(\phi + \beta) \cdot \cos \delta \cdot \text{sen } w'_s + (\pi \div 180) \cdot w'_s \cdot \text{sen}(\phi + \beta) \cdot \text{sen } \delta}{\cos \phi \cdot \cos \delta \cdot \text{sen } w_s + (\pi \div 180) \cdot w_s \cdot \text{sen } \phi \cdot \text{sen } \delta} = \overline{H}(\beta) / \overline{H}$.

Sendo que:

- ϕ é a latitude do local, podendo variar de -90° (pólo sul) a $+90^\circ$ (pólo norte).
- δ é a declinação, podendo variar de $-23^\circ 45'$ a $+23^\circ 45'$ sendo que valores positivos indicam que o Sol está ao norte do equador
- $w'_s = \min \left| \begin{array}{l} \cos^{-1}(-\tan \phi \cdot \tan \delta) \\ \cos^{-1}(-\tan(\phi + \beta) \cdot \tan \delta) \end{array} \right|$

Ou seja, w'_s é o menor valor entre o módulo de $\cos^{-1}(-\tan \phi \cdot \tan \delta)$ e o módulo de $\cos^{-1}(-\tan(\phi + \beta) \cdot \tan \delta)$

| Tipos de solo | Refletividade (ρ) |
|----------------------|--------------------------|
| Oceano | 0,05 |
| Campo de trigo | 0,07 |
| Solo escuro | 0,08 |
| Campo verde | 0,12-0,25 |
| Arbustos secos | 0,20 |
| Concreto envelhecido | 0,24 |
| Concreto recente | 0,32 |
| Neve fresca | 0,87 |
| Neve envelhecida | 0,50 |
| Pintura branca | 0,80-0,88 |
| Madeira | 0,25-0,30 |
| Rocha | 0,10-0,45 |
| Pintura cinza | 0,35 |
| Placas metálicas | 0,65-0,80 |

Tabela 3.4.1. Índices de refletividade para diferentes tipos de solo. Monegón Ltd. (1980).

Pode-se observar os três termos da equação 3, referentes às componentes da irradiação global.

O primeiro termo, $\overline{H} \left(1 - \frac{\overline{H}_d}{\overline{H}} \right) R_b$, é referente à irradiação direta.

O segundo termo, $\overline{H}_d \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right)$, é referente à irradiação difusa.

O terceiro termo, $\rho \left(\frac{1 - \cos \beta}{2} \right) \overline{H}$, é referente ao albedo.

A soma dos três termos resulta na irradiação global em um plano com inclinação β .

Como mencionado acima, o modelo de Liu & Jordan desconsidera a anisotropia da irradiação difusa. A intensidade dessa componente da irradiação global proveniente de cada ponto do céu varia em função do tipo de cobertura de nuvens, das condições atmosféricas e da região do céu. Dessa maneira, foram desenvolvidos modelos mais elaborados, que dividem o céu em diferentes zonas, com níveis de irradiância diferenciados para a região circunsolar e as regiões próximas do horizonte. Perez et al (1986) desenvolveu um modelo anisotrópico da irradiação difusa para o cálculo da irradiação global média horária em planos inclinados. O modelo de Hay, desenvolvido por Hay e Davies (1980), incorpora um nível de irradiância diferenciado para a região circunsolar sendo que o comportamento anisotrópico da irradiância difusa é mais pronunciado em dias claros, com pouca nebulosidade. Quanto aos termos referentes à irradiação direta e ao albedo, a equação de Hay é idêntica à de Liu & Jordan. O termo referente à irradiação difusa está apresentado na equação 4.

$$H_d(\beta) = H_d \left[(1 - A_i) \times \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) + A_i R_b \right] \quad (4)$$

sendo que:

A_i é o índice de anisotropia e é igual à relação $\overline{H_b} / \overline{H_0}$ onde:

$\overline{H_b}$ é irradiação direta média diária mensal em plano horizontal

$\overline{H_0}$ é a irradiação extraterrestre média diária mensal em um plano perpendicular ao feixe de radiação solar

Em seu estudo a respeito da distribuição da radiação solar pelo céu de um dia claro, Temps e Coulson (1977), desenvolveram um modelo para o cálculo da irradiância nas proximidades do

horizonte em dias claros. Partindo dos modelos de Hay e de Temps-Coulson, Klucher (1979), por sua vez, desenvolveu um modelo para o cálculo da irradiância em plano inclinado a partir de dados de irradiância em plano horizontal que leva em consideração um nível de irradiância diferenciado para as regiões do céu, dividindo-o em: região próxima ao horizonte, região isotrópica e região circunsolar. Klucher, verificando que o modelo de Temps-Coulson é mais adequado para dias claros enquanto que o modelo de Liu & Jordan funciona melhor para dias nublados, acrescentou uma função de modulação de maneira a fazer com que seu modelo se aproxime ao isotrópico, para dias nublados e se aproxime ao modelo anisotrópico, para dias com baixa nebulosidade. No trabalho de Reindl, Beckman & Duffie (1990), o modelo de Klucher, ao qual chamaremos de “modelo de Hay modificado” é adaptado para o cálculo da irradiação em plano inclinado. Também nesse caso, os termos referentes à irradiação direta e ao albedo são calculados de igual maneira à equação de Liu & Jordan. O termo referente à irradiação difusa está apresentado na equação 5.

$$H_d(\beta) = H_d \left[(1 - A_i) \times \left(\frac{1 + \cos \beta}{2} \right) \times \left(1 + f \operatorname{sen}^3 \left(\frac{\beta}{2} \right) \right) + A_i R_b \right] \quad (5)$$

sendo que:

f é a função de modulação:

$$f = 1 - K_d^2$$

Vale lembrar que estamos tratando aqui de dados diários médios mensais e, portanto, todos os valores introduzidos nessas equações devem ser dados mensais.

No presente trabalho optou-se por estudar os modelos de Liu & Jordan, de Hay e de Hay modificado, que são de mais fácil aplicação, em relação ao modelo de Perez.

Na **figura 3.4.1** pode ser visto um esquema representando como os modelos de Liu & Jordan, de Hay e de Hay modificado tratam a irradiação difusa. As setas representam a irradiação difusa sendo que as setas maiores indicam uma maior intensidade da mesma.

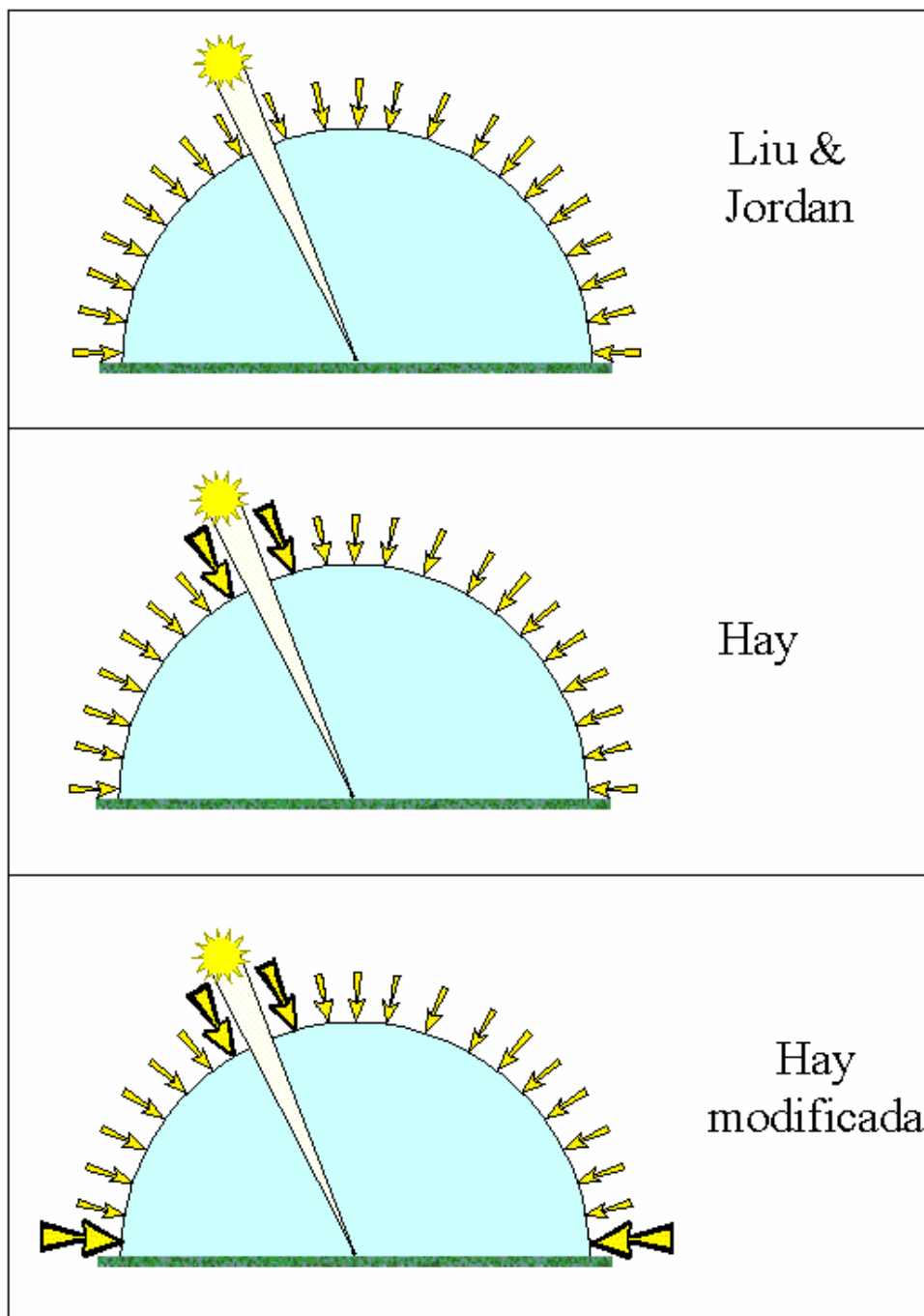


Figura 3.4.1. Isotropia e anisotropia da irradiação difusa, segundo os modelos de Liu & Jordan, Hay e Hay modificado.

4. OBTENÇÃO DE DADOS PARA A CARACTERIZAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR

4.1. Instrumentos para obtenção de dados

Medir e monitorar a energia solar em diversos locais de maneira a estabelecer uma base de dados que cubra a maior área possível é de fundamental importância. O estabelecimento de normas para a coleta e calibração dos instrumentos de aquisição de dados também é muito importante para que seja possível a comparação e a criação de uma base internacional de dados referentes à radiação solar. Tradicionalmente, os dados disponíveis se resumiam aos valores de insolação, isto é, o número de horas de Sol diárias. Isso se explica pelo fato de que essas informações são necessárias para a determinação do foto-período, que é um importante parâmetro para a agricultura. Sua obtenção se dá com a utilização de um heliógrafo, um instrumento que mede o número de horas diárias em que a irradiância foi superior a um certo valor pré-determinado. Esse instrumento, como o da **figura 4.1.1**, está presente em uma grande quantidade de estações meteorológicas, fornecendo já uma extensa base de dados relativos à insolação. O modelo mais difundido é conhecido como heliógrafo Campbell-Stokes e dispõe de uma esfera de quartzo desempenhando a função de lente convergente para a luz incidente sobre ela. Seguindo-se a recomendação da Organização Meteorológica Mundial, se a irradiância for maior que 120 W/m^2 , os raios convergentes atingem uma intensidade suficiente para queimar uma carta de registro de papel, posicionada na região focal da lente, região esta que se desloca com o movimento do Sol. Assim, o comprimento total de papel queimado pode ser considerado uma medida da insolação no intervalo considerado. Apesar de os heliógrafos não necessitarem de calibração, os dados obtidos através desse tipo de instrumento são bastante imprecisos, por conta da incerteza na leitura das cartas de registro. Além disso, necessita-se trocar as cartas de papel diariamente, empregando-se diferentes formatos para cada época do ano.

Macedo e Maciel (1981) apresentam uma base de dados de irradiação global para o Estado de São Paulo calculados a partir dos dados de horas de Sol.



Figura 4.1.1. Fotografia de heliógrafo instalado no IAG/USP - São Paulo [Oliveira,1997].

Com o crescente aproveitamento do recurso solar para aquecimento de água ou geração fotovoltaica, surgiu a necessidade de se aprofundar a caracterização da radiação solar, através da obtenção de dados mais precisos a respeito da irradiação solar, ou seja, a quantidade de energia que incide em uma determinada superfície em um certo período. Os actinógrafos são instrumentos desenvolvidos para esse fim, possuindo como principal elemento um receptor bimetalico preso em uma extremidade e solto na outra. Quando a irradiação incide sobre o receptor, ocorre uma curvatura desse em função da diferença entre os coeficientes de dilatação dos metais que o constituem. Essa deformação é proporcional à irradiância incidente e, com uma pena presa na extremidade livre do receptor, pode-se registrar essa deformação em uma carta de papel colocada sobre um tambor giratório. O gráfico obtido pode ser integrado para um determinado período de tempo obtendo-se, assim, dados de irradiação. Em geral, as medidas são bastante imprecisas e os erros podem chegar a até 20%. A **figura 4.1.2** mostra um actinógrafo, em funcionamento.



Figura 4.1.2. Fotografia de um actinógrafo instalado no IAG/USP - Água Funda [Oliveira,1997].

Já os piranômetros são instrumentos para obtenção de medidas de irradiância e de irradiação mais precisos do que os actinógrafos. Os dois tipos de piranômetros mais utilizados são o piranômetro fotovoltaico e o piranômetro termelétrico.

Os piranômetros fotovoltaicos, como o mostrado na **figura 4.1.3**, possuem como elemento sensível uma célula solar de silício que, ao ser iluminada, gera uma corrente elétrica proporcional à intensidade da radiação incidente. Fornecem dados de irradiância com resposta quase instantânea e dados de irradiação, integrando no tempo os valores de irradiância. São de utilização simples e custo baixo e, mesmo não sendo tão precisos quanto os piranômetros termelétricos, são muito úteis para a realização de medidas secundárias.

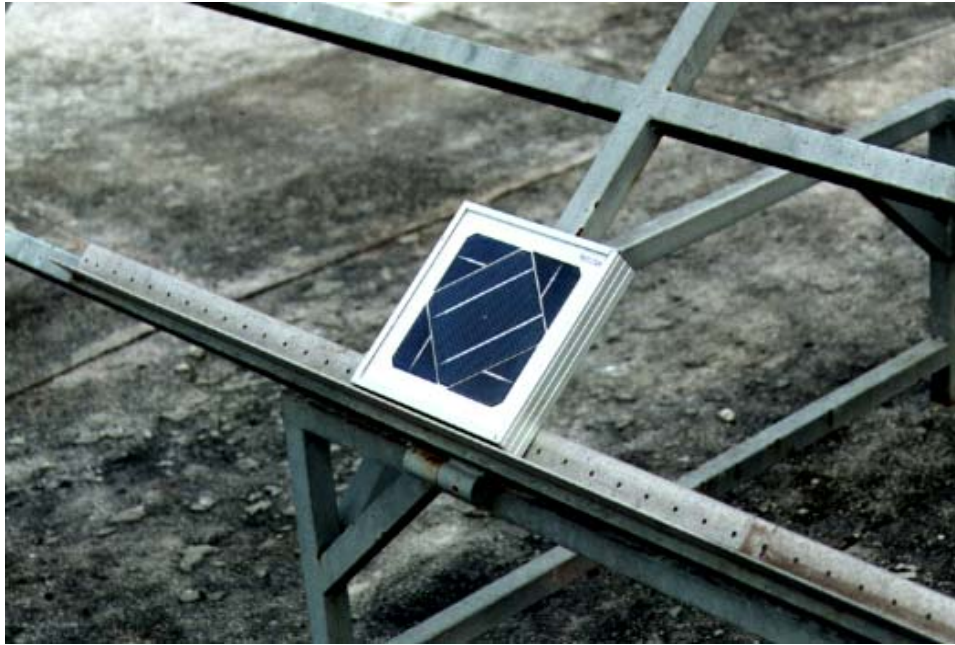


Figura 4.1.3. Fotografia de um piranômetro fotovoltaico [Oliveira, 1997].

O maior problema relacionado a esse tipo de instrumento é a seletividade espectral de sua resposta, ou seja, o piranômetro fotovoltaico apresenta uma sensibilidade diferente para cada comprimento de onda da radiação incidente. Assim, a calibração do instrumento é uma função da distribuição espectral dessa radiação. Além disso, os piranômetros fotovoltaicos apresentam o problema de sua resposta depender do ângulo de incidência da radiação.

Ainda assim, os piranômetros fotovoltaicos são recomendados para a definição de eficiências instantâneas de sistemas e módulos fotovoltaicos.

Os piranômetros termelétricos também fornecem dados de irradiação. Estes instrumentos têm o elemento sensível constituído por termopares em série. Um termopar é constituído por dois fios de metais diferentes, isolados um do outro mas com suas extremidades ligadas. Uma pequena tensão é gerada quando as duas junções estiverem em temperaturas diferentes. Como as diferenças de temperatura entre as junções estão relacionadas com a radiação incidente, esta pode ser obtida medindo-se a tensão entre as junções dos termopares. A superfície receptora de um piranômetro termelétrico é protegida por uma redoma de vidro e é pintada de preto ou alternadamente de preto e branco, com as juntas quentes dos termopares em contato

com a superfície negra e as juntas frias, em contato com a superfície branca ou associadas a um bloco de metal de alta condutividade térmica, resguardado da radiação solar no interior do equipamento. Esses instrumentos devem ser calibrados regularmente com piranômetros de referência. A **figura 4.1.4** apresenta uma fotografia com piranômetros fotovoltaicos em funcionamento.



Figura 4.1.4. Fotografia de dois piranômetros termelétricos [Oliveira, 1997].

Os piranômetros termelétricos podem ser usados para medir a irradiância e a irradiação global em plano horizontal ou inclinado ou ainda para obtenção de dados da radiação difusa. Nesse caso, utiliza-se um anel de sombreamento que, sendo ajustado periodicamente, estará sempre cobrindo a radiação direta. Como o anel cobre não só a circunferência solar, mas sim toda uma faixa do céu, é necessária a aplicação de um fator de correção aos valores obtidos. No presente trabalho, adotou-se a tabela de correção sugerida pelo fabricante, que admite a isotropia da radiação difusa. Os erros associados a tal procedimento são bastante pequenos, em termos dos valores diários médios mensais de irradiação difusa, não justificando, portanto, a adoção de um modelo anisotrópico da radiação difusa para realizar essa correção.

Já para a obtenção de dados de irradiação direta, utiliza-se um piroheliômetro, como o apresentado na **figura 4.1.5**. Esse, ao invés de captar a radiação proveniente de toda a esfera celeste, apresenta um pequeno ângulo de abertura de $5,7^\circ$, para captar apenas a radiação oriunda diretamente do Sol e da região circunsolar. Um piroheliômetro precisa estar associado a um sistema de seguimento solar para sempre apontar para o Sol, medindo a radiação direta. São instrumentos caros, mas muito acurados e precisos. Quando corretamente utilizados e calibrados, apresentam erros de leitura de, no máximo, 0,5 %.



Figura 4.1.5. Fotografia de um piroheliômetro [Oliveira, 1997].

4.2. Procedimento e instrumentação utilizados para caracterização da radiação solar

Criar um procedimento padrão para a instalação e funcionamento de estações para obtenção de dados é de grande importância quando se quer estabelecer e comparar séries históricas de dados sobre a radiação solar. Nas estações de coleta de dados utilizadas nesse trabalho, foram utilizados piranômetros termelétricos em plano horizontal, em plano inclinado a 30° e com anel de sombreamento, além de sensores para medir temperatura ambiente, umidade relativa do ar, velocidade e direção do vento. Na **figura 4.2.1** pode ser visto um esquema das estações. Os dados são medidos a cada 10 segundos e registrados em

dados horários e diários. O módulo fotovoltaico fornece a energia necessária para o funcionamento do sistema automático de coleta de dados, com capacidade de armazenar os dados relativos à cerca de quatro meses. O anemômetro possibilita medidas de velocidade e direção do vento. Os piranômetros fornecem medidas de irradiância (kW/m^2) que, integradas no tempo, se transformam em dados de irradiação (kWh/m^2). Os dados obtidos no piranômetro com anel de sombreamento são de irradiância difusa enquanto que os dados obtidos nos piranômetros sem anel de sombreamento são de irradiância global.

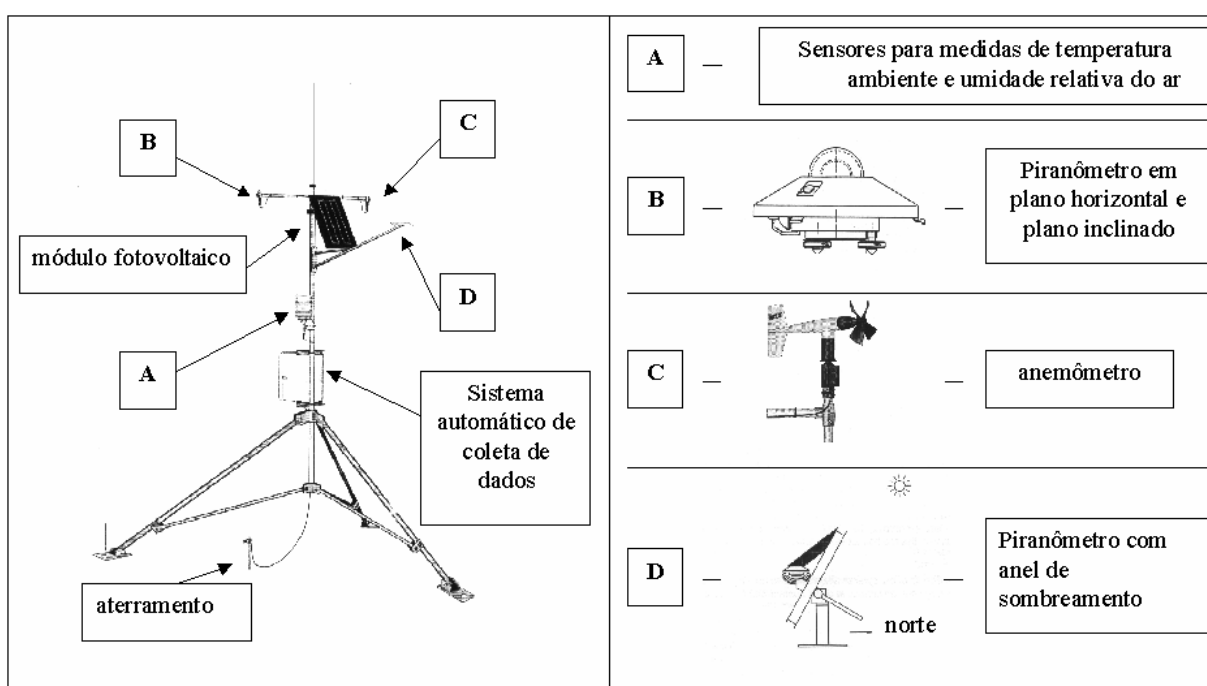


Figura 4.2.1. Diagrama esquemático das estações solarimétricas do Marujá e do LSF.

Os piranômetros utilizados nas estações solarimétricas do LSF e do Marujá ainda estão com a calibração na garantia de fábrica. Após esse período, de 5 anos, é necessária a adoção de uma rotina de calibração anual desses equipamentos, que deve ser feita calibrando-os com um piranômetro padrão. Gallegos (2001) apresenta de maneira mais elaborada os procedimentos de instalação, calibração e manutenção de piranômetros adotados nesse trabalho.

As características dos equipamentos utilizados nas estações solarimétricas do LSF e do Marujá são as seguintes:

- Os sensores para medir temperatura ambiente e umidade relativa do ar são sensores Campbell Scientific-Vaisala Model HMP-45C, As medidas de umidade relativa do ar apresentam um erro de $\pm 2\%$ (para RH entre 0 e 90 %) e de $\pm 3\%$ (para RH > 90 %). Já as medidas de temperatura apresentam um erro máximo de $\pm 0,5^\circ$ (para temperaturas entre -40°C e $+60^\circ\text{C}$).
- Os anemômetros utilizados são anemômetros 05103 R.M. Young Wind Monitor, da Campbell Scientific, com erro máximo da ordem de $\pm 0,3$ m/s, nas medidas de velocidade do vento e de $\pm 3^\circ$, nas medidas de direção do vento.
- Os piranômetros utilizados são piranômetros Kipp & Zonen CM 11, cujas características, fornecidas pelo fabricante, estão apresentadas na **tabela 4.2.1**.

| | | |
|---|---------------------------|---|
| Estabilidade | (% de variação por ano) | $\pm 0,5$ max. |
| Não Linearidade | (a 1000 W/m^2) | $< \pm 0,6\%$ |
| Erro Direcional | (a 1000 W/m^2) | $< \pm 10\text{ W/m}^2$ |
| Sensibilidade | ($\mu\text{V/Wm}^{-2}$) | 4 - 6 |
| Dependência Térmica da Sensibilidade | | $\pm 1\%$ (-10°C a $+40^\circ\text{C}$) |
| Impedância | (Ω) | 700 - 1500 |
| Temperatura de Operação | ($^\circ\text{C}$) | - 40 a + 80 |
| Alcance Espectral | (50 % pontos, nm) | 305 - 2800 |
| Irradiância Máxima | (W/m^2) | 4000 |

Tabela 4.2.1. Características dos piranômetros Kipp & Zonen CM 11.

- O anel de sombreamento utilizado na estação solarimétrica do LSF é um Kipp & Zonen CM 121.
- O sistema automático de coleta de dados é um CR10X da Campbell Scientific, com erro máximo de 0,1 % (0,05 % para temperaturas entre 0 °C e 40 °C). Algumas especificações fornecidas pelo fabricante estão apresentadas na **tabela 4.2.2.**

| | | | |
|--|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| Número de Canais de Entrada Analógicas | 6 diferencial 12 não diferencial | | |
| Máxima Voltagem de Entrada | ± 2500 mV | | |
| Capacidade de Armazenamento de Dados (valores) | 62280 | | |
| Temperatura de Operação | - 25 °C até + 50 °C | | |
| Resolução | Fundo de escala (mV) | Resolução | |
| | | diferencial | não diferencial |
| | ± 2500 | 333 | 666 |
| | ± 250 | 33,3 | 66,6 |
| | ± 25 | 3,33 | 6,66 |
| | ± 7,5 | 1,00 | 2,00 |
| ± 2,5 | 0,33 | 0,66 | |

Tabela 4.2.2. Características do sistema automático de coleta de dados CR10X, da Campbell Scientific.

4.2.1. Estação Solarimétrica do LSF/IEE-USP

Na estação localizada no Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos (LSF-IEE-USP) são coletados dados de temperatura ambiente, velocidade e direção do vento, umidade do ar, irradiação difusa em plano horizontal, irradiação global em plano horizontal e irradiação global em plano inclinado a 30°. Na **figura 4.2.1.1** está apresentada uma foto da estação de coleta de dados do LSF. A adaptação da estação para os objetivos desse trabalho consistiu na instalação do piranômetro em plano inclinado.



Figura 4.2.1.1. Foto da estação de coleta de dados do LSF.

No **anexo 1**, estão apresentados os dados diários e diários médios mensais obtidos na estação de coleta de dados localizada no Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos (LSF/USP), em São Paulo.

4.2.2. Estação Solarimétrica do Parque Estadual da Ilha do Cardoso-Marujá

Na estação localizada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, em Marujá, são coletados dados de temperatura ambiente, velocidade e direção do vento, umidade do ar, irradiação global em plano horizontal e irradiação global em plano inclinado a 30° . Na **figura 4.2.2.1** está apresentada uma foto da estação de coleta de dados do Marujá. A adaptação da estação para os objetivos desse trabalho consistiu na substituição do piranômetro com anel de sombreamento, por um em plano inclinado sem anel. Isso se deu por existir uma dificuldade em garantir o ajuste periódico do anel de sombreamento, visto que os dados obtidos nesse piranômetro não estavam representando a irradiação difusa de maneira confiável.



Figura 4.2.2.1. Foto da estação de coleta de dados do Marujá.

No **anexo 2**, estão apresentados os dados diários e diários médios mensais obtidos na estação de coleta de dados localizada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, em Maruja, município de Cananéia.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1. Irradiação Global em Plano Horizontal

Nas estações solarimétricas são obtidos dados de temperatura ambiente, velocidade e direção do vento, umidade do ar e irradiação solar. Os valores diários médios mensais de irradiação global em plano horizontal constituem uma série histórica que contribui para a caracterização da radiação solar no Estado de São Paulo. A **figura 5.1.1** apresenta o gráfico relativo aos dados coletados na estação solarimétrica localizada no Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos da Universidade de São Paulo para cada mês de coleta enquanto que a **figura 5.1.4** apresenta o gráfico relativo aos dados coletados na estação do Marujá.

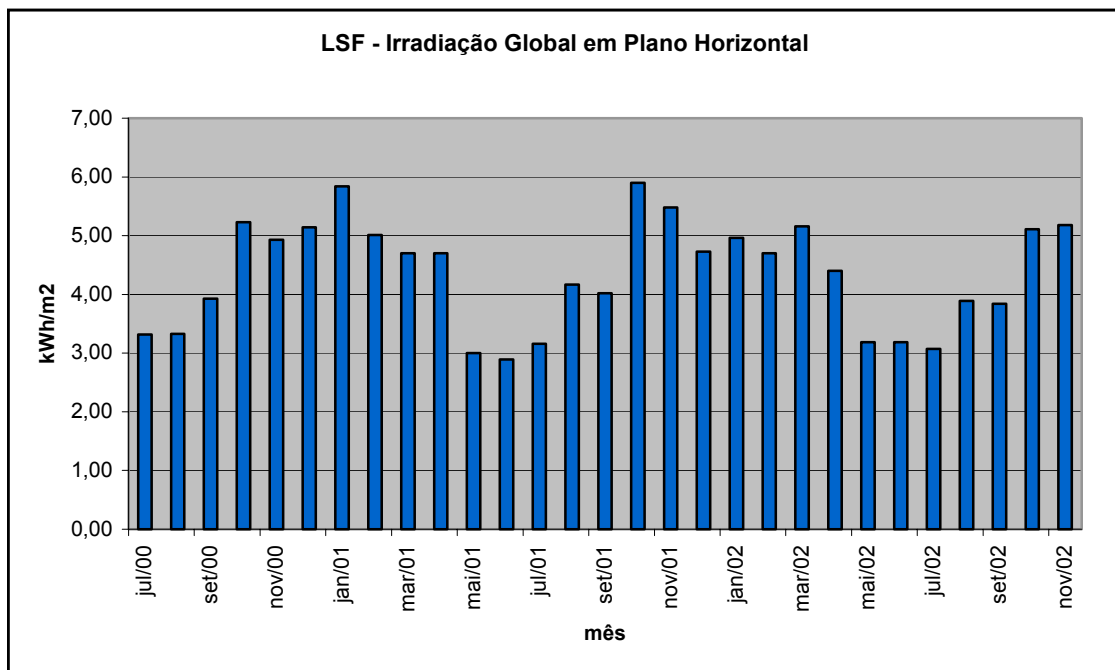


Figura 5.1.1. Série histórica de dados diários médios mensais de irradiação global em plano horizontal coletados no LSF – USP.

Observando-se a **figura 5.1.1**, pode-se perceber claramente a dependência sazonal dos dados diários médios mensais de irradiação global. Nos meses de verão, há altos índices de irradiação solar enquanto que os meses de inverno apresentam índices mais baixos.

Outro fato relevante é o alto valor encontrado nos meses de outubro caracterizando esse como um mês com poucas nuvens e alta incidência de radiação solar na cidade de São Paulo. A **figura 5.1.2** e a **figura 5.1.3** mostram os dados diários para, respectivamente, os meses de setembro de 2001 e outubro de 2001. Pode-se notar que, no mês de setembro de 2001 há um grande número de dias com irradiação diária abaixo de 4 kWh/ m² e, portanto, baixos índices de claridade.

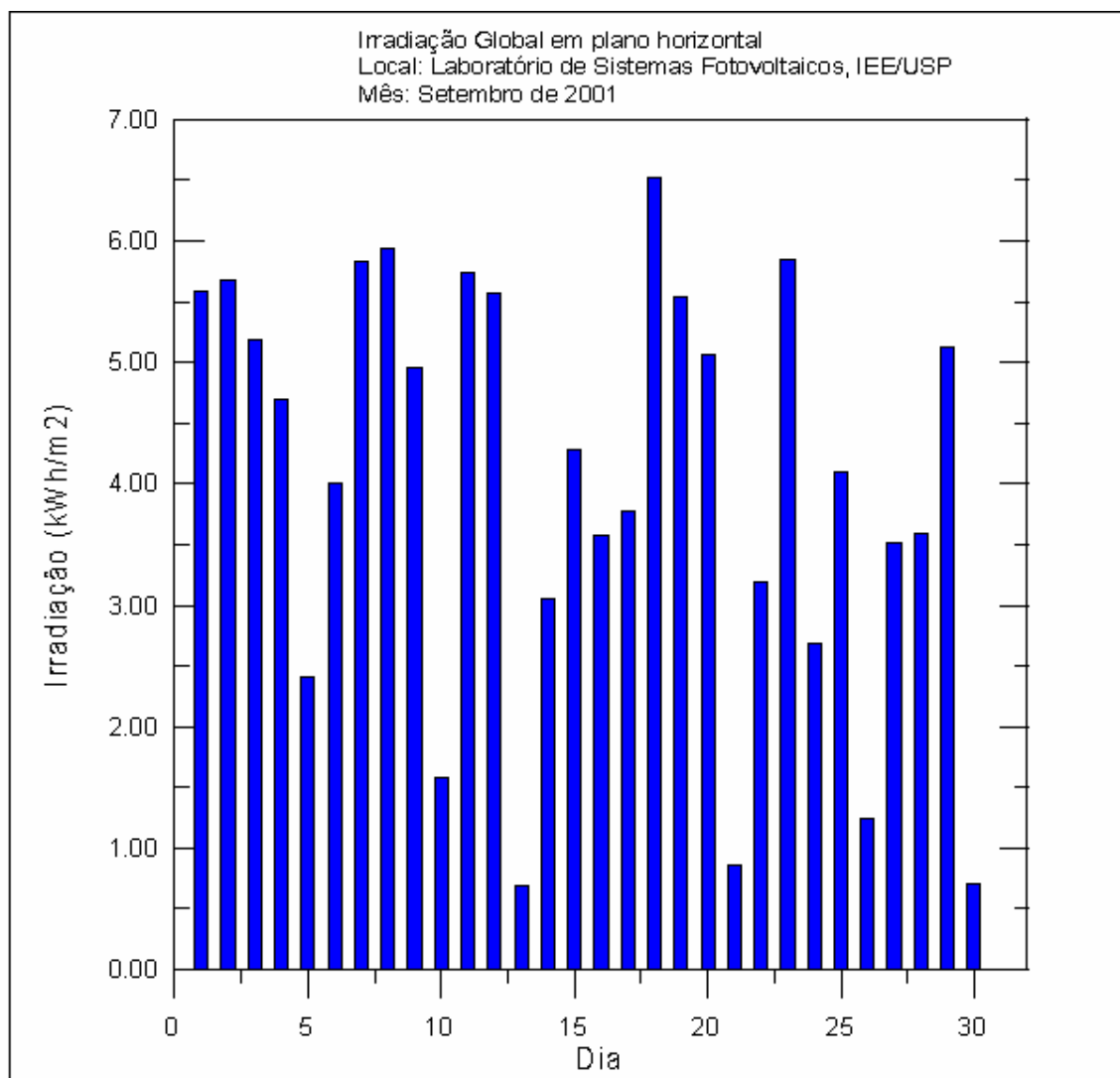


Figura 5.1.2. Dados diários de irradiação global em plano horizontal para o mês de setembro de 2001 no LSF – USP.

Já no mês de outubro de 2001, há um pequeno número de dias com irradiação abaixo de 4 kWh/m². Pode-se notar, inclusive, uma seqüência de dias com altos níveis de irradiação e, portanto, um alto índice diário médio mensal de claridade, no final do mês.

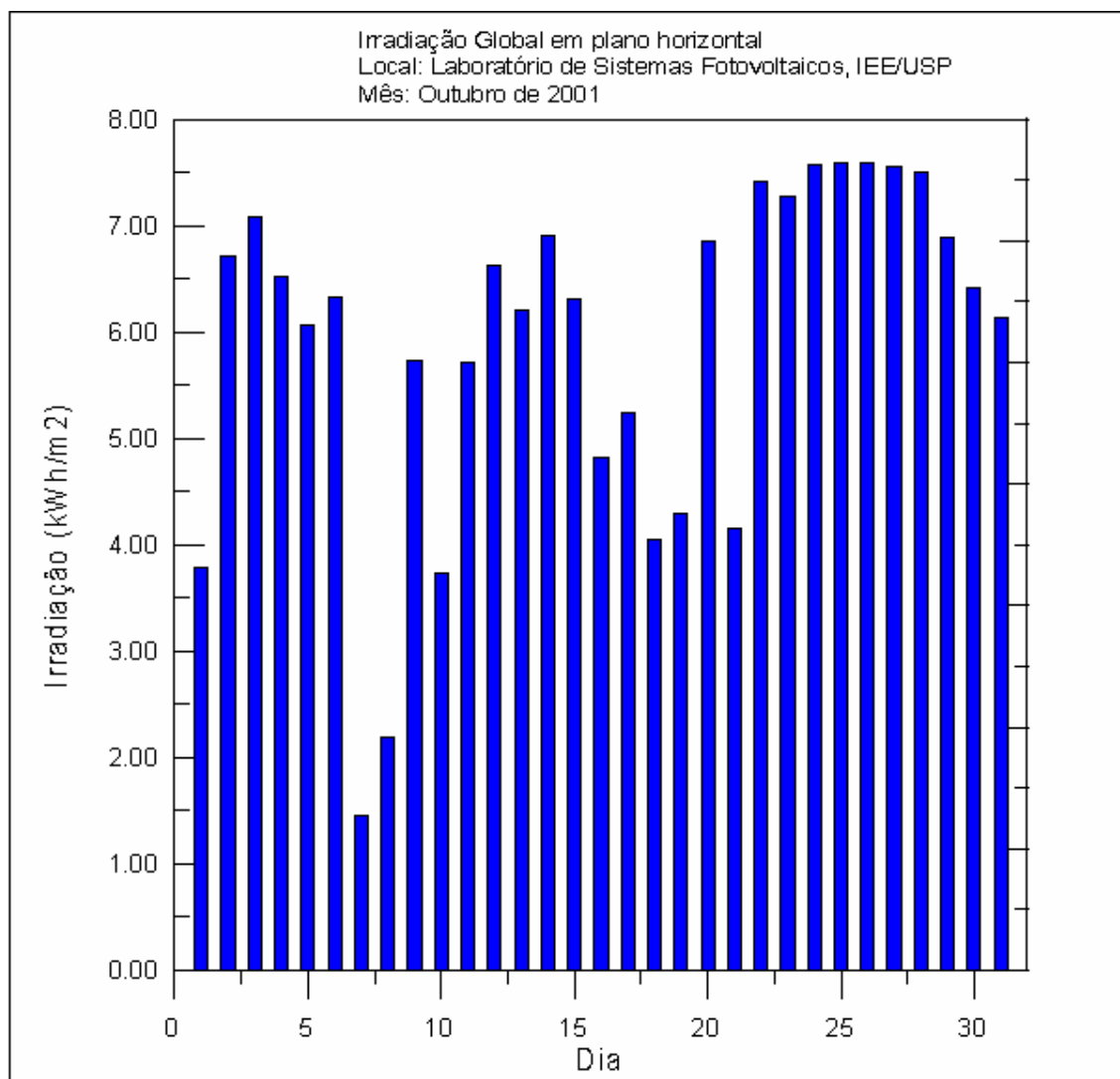


Figura 5.1.3. Dados diários de irradiação global em plano horizontal para o mês de outubro de 2001 no LSF – USP.

Analisando-se os gráficos apresentados na **figura 5.1.2** e na **figura 5.1.3**, pode-se entender melhor os altos níveis de irradiação global observados para os meses de outubro (no caso específico, para o mês de outubro de 2001), no LSF, em São Paulo.

A **figura 5.1.4** mostra o efeito da sazonalidade na radiação solar também para os dados coletado na região do município de Cananéia, no Parque Estadual da Ilha do Cardoso.

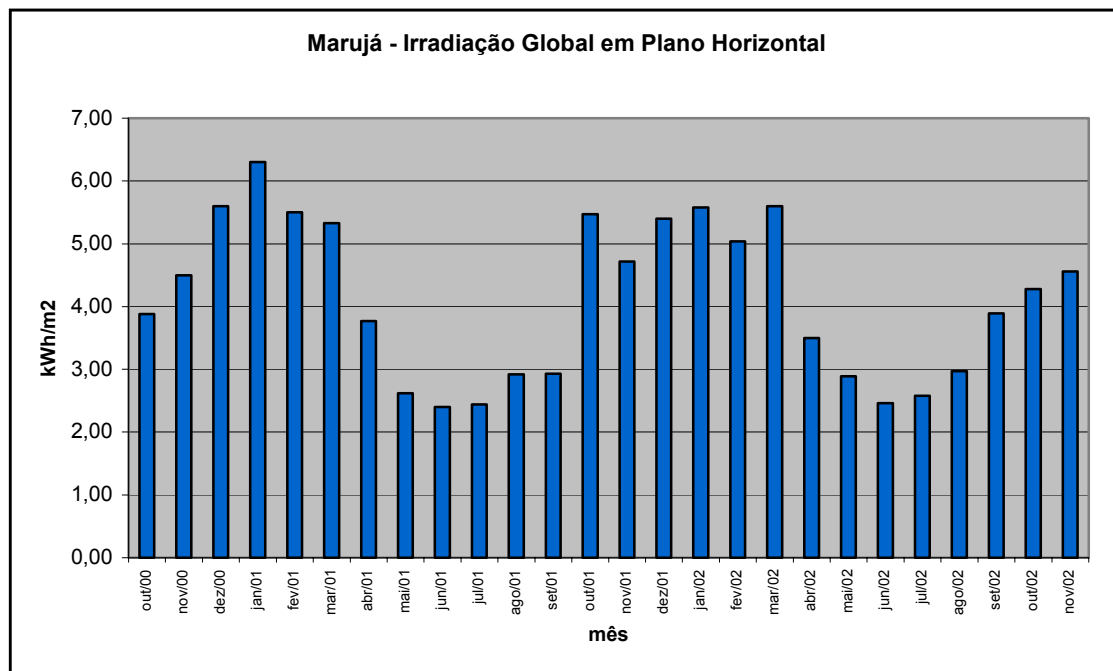


Figura 5.1.4. Série histórica de dados diários médios mensais de irradiação global em plano horizontal, coletados no Marujá - Ilha do Cardoso.

Pode-se perceber, pela análise do gráfico apresentado na **figura 5.1.4**, que o mês de outubro de 2001 apresentou um alto valor médio diário mensal de irradiação global em plano horizontal para o Marujá, a exemplo dos dados obtidos no LSF. Mas para o caso dos dados obtidos na estação solarimétrica do Marujá, essa tendência, de que os meses de outubro apresentem altos valores médios diários mensais de irradiação global e altos índices de claridade, não se repetiu nos anos de 2000 e 2002.

Na **tabela 5.1.1** podem ser observadas as médias dos valores diários médios mensais de irradiação solar em plano horizontal para o LSF enquanto que a tabela relativa ao Marujá está apresentada na **tabela 5.1.2**.

| mês | Irradiação Global em plano horizontal kWh/m² |
|------------|--|
| janeiro | 5,40 |
| fevereiro | 4,86 |
| março | 4,93 |
| abril | 4,55 |
| maio | 3,09 |
| junho | 3,04 |
| julho | 3,18 |
| agosto | 3,80 |
| setembro | 3,93 |
| outubro | 5,41 |
| novembro | 5,20 |
| dezembro | 4,94 |

Tabela 5.1.1. Médias dos valores diários médios mensais de irradiação solar em plano horizontal para o LSF-USP.

| mês | Irradiação Global em plano horizontal kWh/m² |
|------------|--|
| janeiro | 5,94 |
| fevereiro | 5,27 |
| março | 5,47 |
| abril | 3,64 |
| maio | 2,76 |
| junho | 2,43 |
| julho | 2,51 |
| agosto | 2,95 |
| setembro | 3,41 |
| outubro | 4,54 |
| novembro | 4,59 |
| dezembro | 5,50 |

Tabela 5.1.2. Médias dos valores diários médios mensais de irradiação solar em plano horizontal para o Marujá - Ilha do Cardoso.

A **tabela 5.1.3** apresenta as médias dos valores diários médios mensais de irradiação solar em plano horizontal para o município de Cananéia apresentadas na **tabela 5.1.2**, comparando esses dados com os apresentados por Macedo e Maciel, para a localidade mais próxima, no caso, o município de Iguape.

| | Irradiação global em plano horizontal | |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------|
| | Macêdo & Maciel p/Iguape | Experimental obtida no Marujá |
| Mês | kWh/m ² | |
| Janeiro | 3,75 | 5,94 |
| Fevereiro | 3,66 | 5,27 |
| Março | 3,08 | 5,47 |
| Abril | 2,53 | 3,64 |
| Maiο | 2,03 | 2,76 |
| Junho | 1,68 | 2,43 |
| Jullho | 1,74 | 2,51 |
| Agosto | 2,03 | 2,95 |
| Setembro | 2,40 | 3,41 |
| Outubro | 2,89 | 4,54 |
| Novembro | 3,46 | 4,59 |
| Dezembro | 3,55 | 5,50 |

Tabela 5.1.3. Comparação entre os dados experimentais obtidos no Marujá, município de Cananéia, com os valores calculados por Macedo e Maciel a partir de dados de insolação.

Analisando-se os dados da **tabela 5.1.3**, pode-se observar a enorme discrepância entre os valores diários médios mensais de irradiação difusa em plano horizontal medidos e os valores calculados a partir de dados de horas de Sol. Estes últimos chegam a ser até 44 % menores do que os obtidos experimentalmente.

A **figura 5.1.5** e a **figura 5.1.6** apresentam os dados diários de irradiação solar no LSF para, respectivamente, os meses de janeiro de 2002 e maio de 2002.

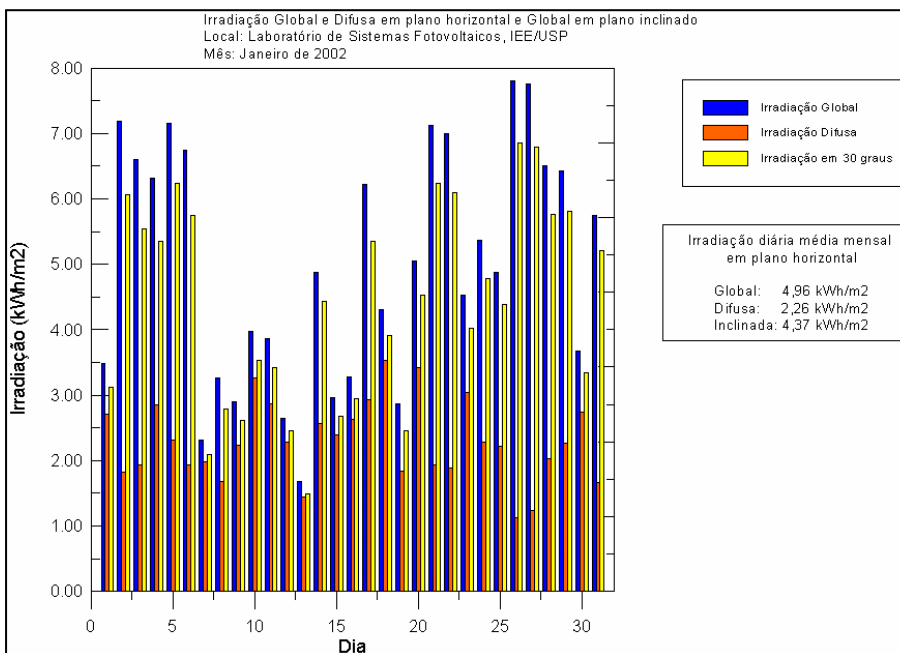


Figura 5.1.5. Dados diários de irradiação solar no LSF, para janeiro/2002.

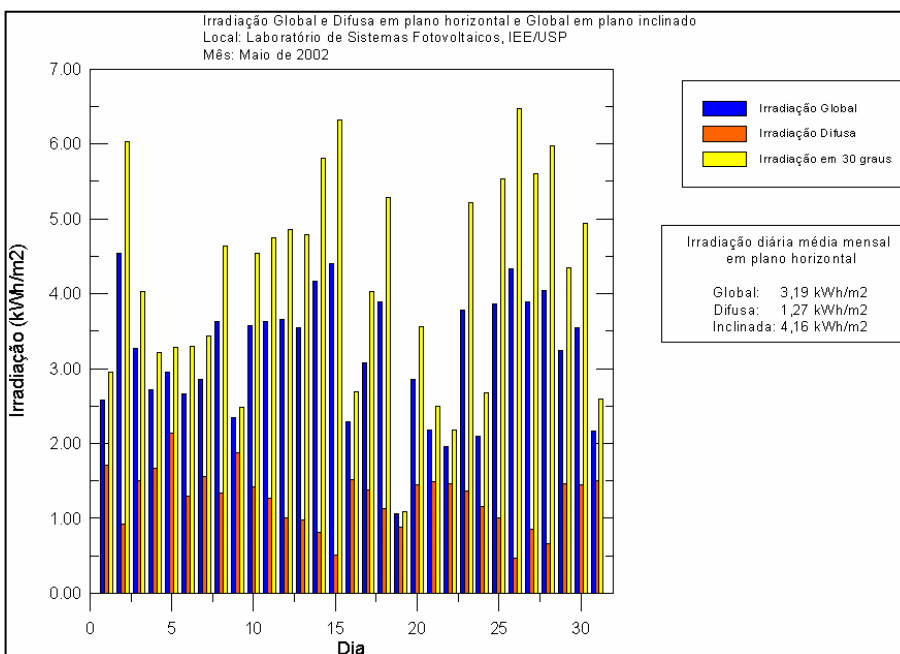


Figura 5.1.6. Dados diários de irradiação solar no LSF, para maio/2002.

A análise dos gráficos apresentados na **figura 5.1.5** e na **figura 5.1.6** permite observar que nos dias com altos valores de irradiação global, a proporção de difusa é menor, ou seja, nesses dias, a parcela percentual da radiação global incidente na forma de irradiação difusa é menor. Já os dias nublados, como o 19 de maio de 2002 (**figura 5.1.6**), apresentam um baixo valor de irradiação global sendo que a proporção de difusa atinge altos valores.

Observando-se a **figura 5.1.5**, com os dados referentes a um mês de verão, pode-se observar que a irradiação global em plano horizontal é maior que a em plano inclinado. Já na **figura 5.1.6**, ocorre o inverso, com a irradiação solar em plano inclinado alcançando valores mais altos que a em plano horizontal. Isso se deve ao fato de que o valor diário de irradiação solar incidente sobre uma superfície é maior quanto mais perto de zero for o ângulo de incidência ao meio dia. No verão, o plano horizontal vai apresentar menores ângulos de incidência ao longo do dia do que o plano inclinado a 30° , ocorrendo o inverso no inverno.

5.2 – Estação Solarimétrica do LSF

A **tabela 5.2.1** apresenta os valores dos ângulos referentes à geometria Sol-Terra para o caso da estação solarimétrica do LSF-USP. A declinação solar e o ângulo de saída do Sol são referentes aos dias médios de cada mês. O **anexo 1** apresenta todos os dados coletados na estação solarimétrica do LSF-USP.

| LSF – USP – São Paulo | | | |
|--|---|---|--|
| Latitude: $\Phi = -23,35^\circ (23^\circ 21')$ | | | |
| mês | declinação solar (δ) | ângulo de saída do Sol (ω_s) | fator geométrico (R_b) |
| Janeiro | $-20,92^\circ$ | $99,50^\circ$ | 0,7913 |
| Fevereiro | $-12,95^\circ$ | $95,70^\circ$ | 0,8930 |
| Março | $-2,42^\circ$ | $91,04^\circ$ | 1,0435 |
| Abril | $9,41^\circ$ | $85,90^\circ$ | 1,2475 |
| Mai | $18,79^\circ$ | $81,55^\circ$ | 1,4502 |
| Junho | $23,09^\circ$ | $79,40^\circ$ | 1,5632 |
| Julho | $21,18^\circ$ | $80,37^\circ$ | 1,5111 |
| Agosto | $13,46^\circ$ | $84,07^\circ$ | 1,3289 |
| Setembro | $2,22^\circ$ | $89,04^\circ$ | 1,1185 |
| Outubro | $-9,60^\circ$ | $94,19^\circ$ | 0,9384 |
| Novembro | $-18,91^\circ$ | $98,51^\circ$ | 0,8163 |
| Dezembro | $-23,05^\circ$ | $100,58^\circ$ | 0,7652 |

Tabela 5.2.1. Ângulos referentes à geometria Sol-Terra-Superfície Coletora (LSF/USP).

Os dados diários médios mensais coletados na estação solarimétrica do LSF estão apresentados na **tabela 5.2.2**. Os valores de irradiação difusa já estão corrigidos utilizando-se o fator de correção discutido no capítulo 4. Os valores de irradiação global em plano inclinado só começaram a ser obtidos a partir de dezembro de 2001.

| mês | Irradiação extraterrestre em plano horizontal (kWh/m ²) | Irradiação global em plano horizontal (kWh/m ²) | Irradiação difusa (kWh/m ²) | Irradiação global em plano inclinado $\beta = 30^\circ$ (kWh/m ²) |
|--------|--|--|--|--|
| ago-00 | 7,68 | 3,33 | 1,35 | # |
| set-00 | 9,25 | 3,93 | 1,86 | # |
| out-00 | 10,65 | 5,23 | 2,37 | # |
| nov-00 | 11,53 | 4,93 | 2,76 | # |
| dez-00 | 11,87 | 5,14 | 2,73 | # |
| jan-01 | 11,76 | 5,84 | 2,60 | # |
| fev-01 | 11,09 | 5,01 | 2,57 | # |
| mar-01 | 9,94 | 4,70 | 1,95 | # |
| abr-01 | 8,35 | 4,70 | 1,51 | # |
| mai-01 | 6,92 | 3,00 | 1,31 | # |
| jun-01 | 6,22 | 2,89 | 1,08 | # |
| jul-01 | 6,50 | 3,16 | 0,97 | # |
| ago-01 | 7,68 | 4,17 | 1,35 | # |
| set-01 | 9,25 | 4,02 | 1,86 | # |
| out-01 | 10,65 | 5,90 | 2,09 | # |
| nov-01 | 11,53 | 5,48 | 2,32 | # |
| dez-01 | 11,87 | 4,87 | 2,67 | 4,20 |
| jan-02 | 11,76 | 4,98 | 2,72 | 4,39 |
| fev-02 | 11,09 | 4,55 | 2,64 | 4,27 |
| mar-02 | 9,94 | 5,16 | 1,74 | 5,45 |
| abr-02 | 8,35 | 4,40 | 1,64 | 5,29 |
| mai-02 | 6,92 | 3,19 | 1,43 | 4,16 |
| jun-02 | 6,22 | 3,19 | 1,05 | 4,56 |
| jul-02 | 6,50 | 3,07 | 1,26 | 4,20 |
| ago-02 | 7,68 | 3,89 | 1,29 | 4,98 |
| set-02 | 9,25 | 3,84 | 1,85 | 4,22 |
| out-02 | 10,65 | 5,11 | 2,13 | 5,06 |
| nov-02 | 11,53 | 5,18 | 2,44 | 4,65 |

Tabela 5.2.2. Irradiação solar extraterrestre calculada e dados de irradiação solar coletados no LSF (irradiação média diária mensal).

5.2.1 – Relação $K_d \times K_t$

A partir dos dados apresentados na **tabela 5.2.1**, pode-se calcular o valor diário médio mensal do índice de claridade (K_t) e o valor diário médio mensal da proporção de difusa (K_d) para cada mês. Esses dados estão apresentados na **tabela 5.2.1.1**, em conjunto com os valores de proporção de difusa calculados utilizando-se as correlações de Erbs et al e de Collares-Pereira & Rabl, a partir dos valores dos índices de claridade obtidos experimentalmente. A **figura 5.2.1.1** apresenta o gráfico referente à **tabela 5.2.1.1**.

| mês | K_t | K_d experimental | K_d Erbs et al | K_d Collares-Pereira & Rabl |
|--------|-------|--------------------|------------------|-------------------------------|
| ago-00 | 0,43 | 0,41 | 0,50 | 0,45 |
| set-00 | 0,42 | 0,47 | 0,51 | 0,48 |
| out-00 | 0,49 | 0,45 | 0,44 | 0,44 |
| nov-00 | 0,43 | 0,56 | 0,50 | 0,51 |
| dez-00 | 0,43 | 0,53 | 0,50 | 0,51 |
| jan-01 | 0,50 | 0,44 | 0,43 | 0,45 |
| fev-01 | 0,45 | 0,51 | 0,48 | 0,48 |
| mar-01 | 0,47 | 0,41 | 0,46 | 0,45 |
| abr-01 | 0,56 | 0,32 | 0,37 | 0,37 |
| mai-01 | 0,43 | 0,44 | 0,50 | 0,45 |
| jun-01 | 0,46 | 0,37 | 0,43 | 0,42 |
| jul-01 | 0,49 | 0,31 | 0,40 | 0,40 |
| ago-01 | 0,54 | 0,32 | 0,39 | 0,38 |
| set-01 | 0,43 | 0,46 | 0,50 | 0,47 |
| out-01 | 0,55 | 0,35 | 0,38 | 0,40 |
| nov-01 | 0,48 | 0,42 | 0,45 | 0,47 |
| dez-01 | 0,41 | 0,55 | 0,52 | 0,53 |
| jan-02 | 0,42 | 0,55 | 0,51 | 0,51 |
| fev-02 | 0,41 | 0,58 | 0,52 | 0,51 |
| mar-02 | 0,52 | 0,34 | 0,41 | 0,41 |
| abr-02 | 0,53 | 0,37 | 0,40 | 0,39 |
| mai-02 | 0,46 | 0,45 | 0,47 | 0,43 |
| jun-02 | 0,51 | 0,33 | 0,38 | 0,38 |
| jul-02 | 0,47 | 0,41 | 0,42 | 0,41 |
| ago-02 | 0,51 | 0,33 | 0,42 | 0,40 |
| set-02 | 0,42 | 0,48 | 0,52 | 0,49 |
| out-02 | 0,48 | 0,42 | 0,45 | 0,45 |
| nov-02 | 0,45 | 0,47 | 0,48 | 0,49 |

Tabela 5.2.1.1. Valores de K_t e K_d experimentais e valores de K_d calculados pelas correlações de Erbs et al e de Collares-Pereira & Rabl, para o LSF.

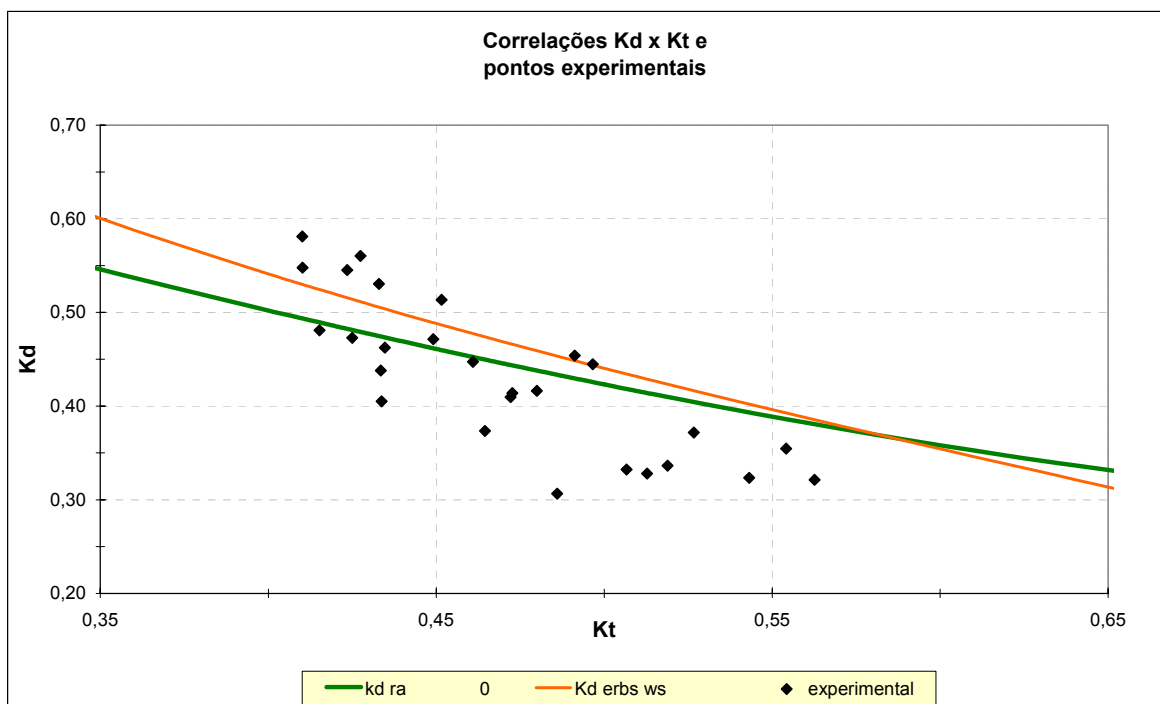


Figura 5.2.1.1. Gráfico representando correlações $K_d \times K_t$ propostas na literatura e pontos experimentais obtidos no LSF.

Como pode ser observado, há uma clara não adaptação das correlações de Erbs et al e de Collares-Pereira & Rabl aos dados obtidos experimentalmente no LSF. Em geral, para as condições atmosféricas e climáticas existentes na cidade de São Paulo, esses modelos superestimam os valores de proporção de difusa calculados a partir dos índices de claridade. Assim, vários ajustes foram testados para os pontos experimentais obtidos. A **tabela 5.2.1.2** mostra os diversos ajustes avaliados e os erros associados a cada um deles.

| AJUSTE | FUNÇÃO | EM | REQM |
|------------------------|--|--------|--------|
| potência | $K_d = 0,12 \times K_t^{-1,69}$ | 0,007 | 0,0438 |
| logaritmico | $K_d = -0,72 \times \ln K_t - 0,11$ | 0,005 | 0,0447 |
| exponencial | $K_d = 2,2 \times e^{-3,51 \times K_t}$ | -0,004 | 0,0441 |
| polinomial (grau 3) | $K_d = -10,12 \times K_t^3 + 22,67 \times K_t^2 - 16,23 \times K_t + 4,09$ | 0,004 | 0,0428 |
| polinomial (grau 2) | $K_d = 7,98 \times K_t^2 - 9,15 \times K_t + 2,96$ | 0,007 | 0,0431 |
| linear | $K_d = 1,13 - 1,48 \times K_t$ | 0,003 | 0,0453 |

Tabela 5.2.1.2. Ajustes testados nos dados experimentais e erros associados (EM e REQM em kWh/m²).

As seguintes fórmulas foram utilizadas para o cálculo do erro médio (EM) e da raiz do erro médio quadrado (REQM).

$$EM = \left(\sum_{i=1}^n c_i - e_i \right) \div n$$

$$REQM = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (c_i - e_i)^2 \right) \div n}$$

Onde:

- c é o valor calculado por algum dos modelos
- e é o valor experimental

A análise da **tabela 5.2.1.2** indica que os ajustes testados apresentam valores bem próximos tanto para EM quanto para a REQM. Dessa maneira, optou-se pelo ajuste linear que é o de mais simples aplicação. A **figura 5.2.1.2** apresenta a correlação linear (que chamaremos de correlação 1) ajustada aos pontos experimentais, representando os pontos

experimentais de forma mais adequada. O valor de R quadrado relacionado ao ajuste linear é $R^2 = 0,68$.

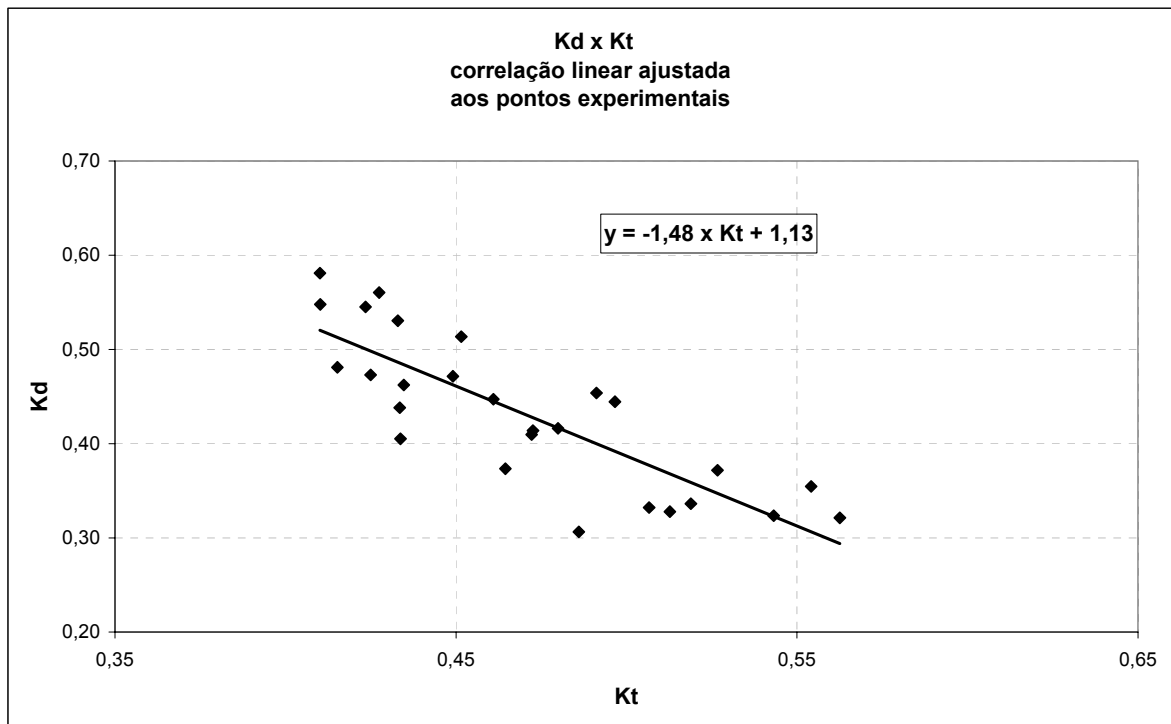


Figura 5.2.1.2. Gráfico representando correlação linear (correlação 1) para $K_d \times K_t$ e pontos experimentais obtidos no LSF.

Analisando-se os dados apresentados na **tabela 5.2.1** e o gráfico da **figura 5.2.1.2**, pode-se perceber um comportamento distinto da relação $K_d \times K_t$ para os valores referentes aos meses mais próximos ao solstício de verão do hemisfério sul. A **figura 5.2.1.3** apresenta o mesmo gráfico da **figura 5.2.1.2**, com os pontos relativos aos meses cujo dia médio apresenta um ângulo de saída do Sol maior que 1,6 radianos ($\omega_s > 91^\circ 40'$), estão em vermelho enquanto que os pontos relativos aos meses cujo dia médio apresenta um ângulo de saída do Sol menor que 1,6 radianos ($\omega_s < 91^\circ 40'$), estão em azul.

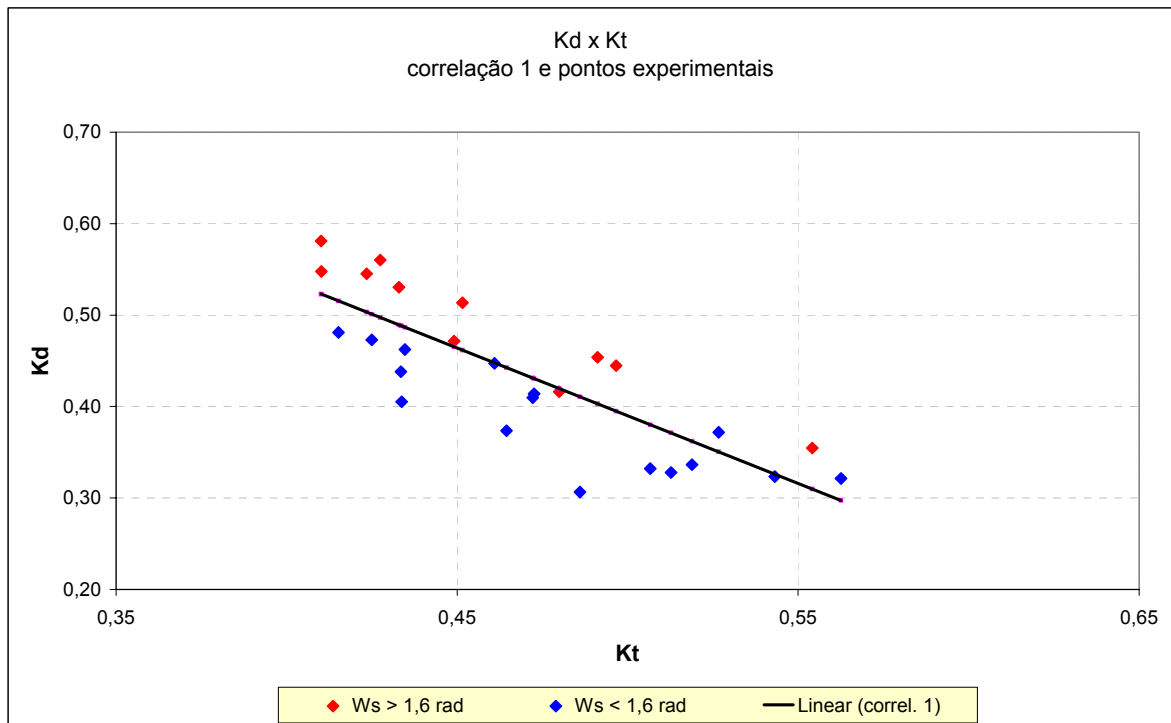


Figura 5.2.1.3. Gráfico para análise da correlação linear (correlação 1).

Analisando-se o gráfico da **figura 5.2.1.3**, pode-se perceber que os pontos relativos aos meses com $\omega_s > 91^\circ 40'$ (em vermelho) estão acima da reta, em sua maioria. Por outro lado, a maior parte dos pontos relativos aos meses com $\omega_s < 91^\circ 40'$ (em azul) estão abaixo da reta. Ou seja, pode-se dizer que, apesar de mais ajustada aos pontos experimentais do que as outras correlações analisadas, em geral, a apresentada na **figura 5.2.1.2** superestima os valores diários médios mensais de proporção de difusa para os meses de inverno ao mesmo tempo em que subestima para os meses de verão. A **figura 5.2.1.4** apresenta uma nova correlação, com um ajuste feito para os pontos relativos aos meses com ângulo de saída do Sol $\omega_s > 91^\circ 40'$ e outro feito para os meses com ângulo de saída do Sol $\omega_s < 91^\circ 40'$.

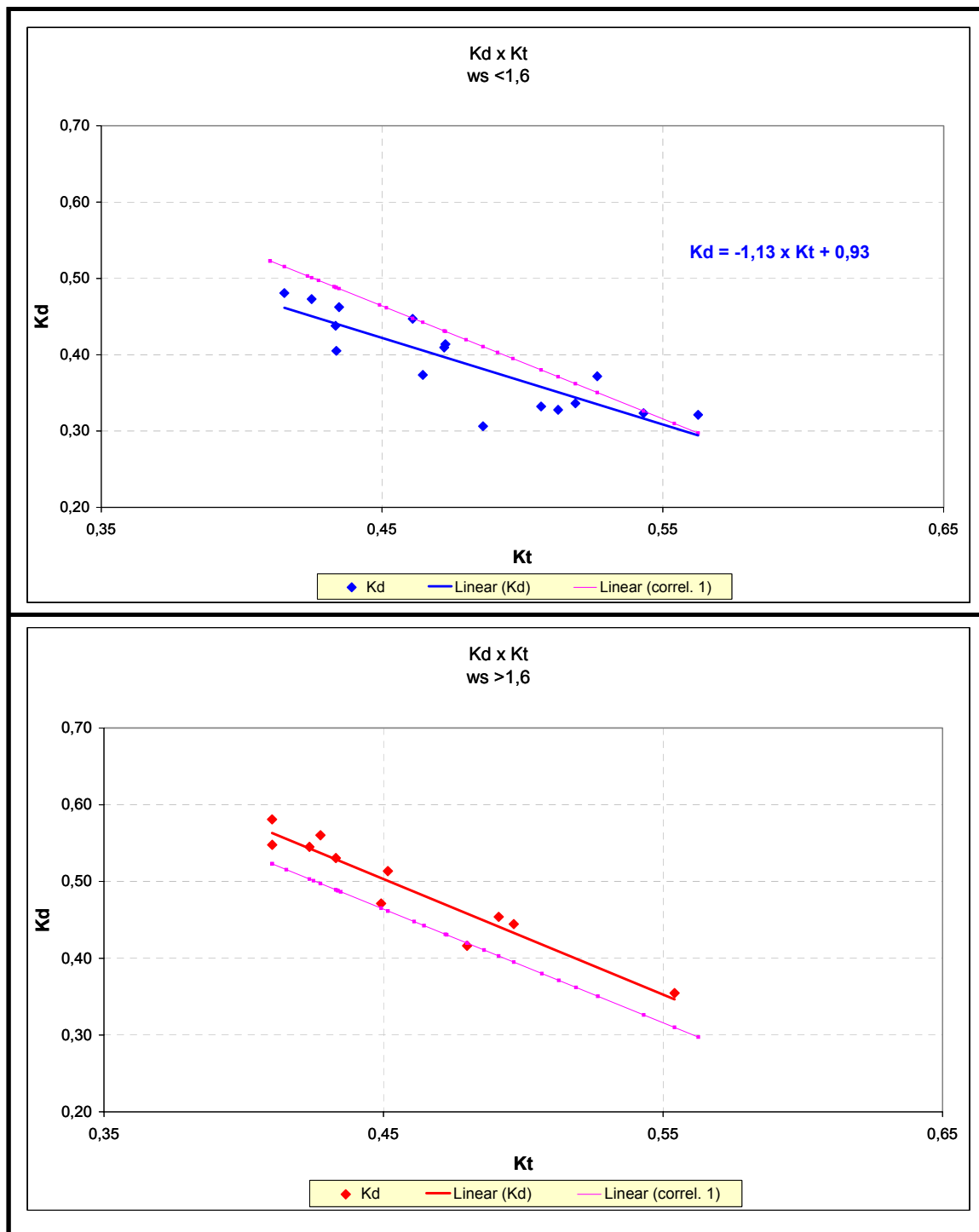


Figura 5.2.1.4. Gráfico representando nova correlação para $K_d \times K_t$ composta por duas correlações lineares, uma para $\omega_s < 1,6$ rad e outra para $\omega_s > 1,6$ rad.

Assim, com base nos dados obtidos experimentalmente, propõe-se uma nova correlação empírica para os valores diários médios mensais das proporções de difusa e dos índices de claridade para a cidade de São Paulo:

| | | |
|--------------------------------|---|----------------------------|
| Para $\omega_s < 91^\circ 40'$ | $\rightarrow K_d = -1,13 \times K_t + 0,93$ | Correlação proposta |
| Para $\omega_s > 91^\circ 40'$ | $\rightarrow K_d = -1,51 \times K_t + 1,18$ | |

Os valores de R quadrado relacionados à correlação proposta são $R^2 = 0,75$ (para $\omega_s < 91,40^\circ$) e $R^2 = 0,91$ (para $\omega_s > 91,40^\circ$).

A **tabela 5.2.1.3** apresenta o erro médio e o erro quadrático médio para a correlação proposta e para as correlações analisadas da literatura.

| AJUSTE | EM | REQM |
|------------------------------------|-------|--------|
| correlação proposta | 0,000 | 0,0271 |
| correlação 1 | 0,003 | 0,0445 |
| Collares-Pereira & Rabl | 0,017 | 0,0426 |
| Erbs et all | 0,023 | 0,0495 |

Tabela 5.2.1.3. Correlações $K_d \times K_t$ - erros associados (EM e REQM em kWh/m²).

A análise da **tabela 5.2.1.3** mostra a melhor adequação da correlação proposta, que apresentou EM e REQM menores, em relação às outras correlações.

5.2.2 – Irradiação em Plano Inclinado no LSF

Com os dados apresentados na **tabela 5.2.1**, pode-se testar os diversos modelos para o cálculo da irradiação global em plano inclinado a partir dos dados de irradiação global e difusa em plano horizontal. A **tabela 5.2.2.1** apresenta os dados experimentais, em conjunto com os valores diários médios mensais de irradiação global em plano inclinado calculados através das fórmulas de Liu & Jordan, Hay e Hay modificada.

| MÊS: | \bar{H} (0) (kWh/m ²) | \bar{H} (30) experimental (kWh/m ²) | \bar{H} (30) Liu-&-Jordan (kWh/m ²) | \bar{H} (30) Hay (kWh/m ²) | \bar{H} (30) Hay-modificada (kWh/m ²) |
|---------------------|--|---|---|--|---|
| Dezembro-01 | 4,87 | 4,20 | 4,26 | 3,95 | 3,97 |
| Janeiro 02 | 4,98 | 4,39 | 4,41 | 4,09 | 4,11 |
| Fevereiro 02 | 4,55 | 4,27 | 4,25 | 3,99 | 4,01 |
| Março 02 | 5,16 | 5,45 | 5,28 | 5,09 | 5,10 |
| Abril 02 | 4,40 | 5,29 | 5,05 | 4,96 | 4,97 |
| Mai 02 | 3,19 | 4,16 | 3,94 | 3,97 | 3,99 |
| Junho 02 | 3,19 | 4,56 | 4,38 | 4,58 | 4,59 |
| Julho 02 | 3,07 | 4,20 | 3,96 | 4,06 | 4,07 |
| Agosto 02 | 3,89 | 4,98 | 4,72 | 4,76 | 4,78 |
| Setembro 02 | 3,84 | 4,22 | 4,02 | 3,89 | 3,91 |
| Outubro 02 | 5,11 | 5,06 | 4,87 | 4,58 | 4,61 |
| Novembro 02 | 5,18 | 4,65 | 4,60 | 4,26 | 4,29 |

Tabela 5.2.2.1. Dados diários médios mensais de irradiação global experimentais e calculados para $\beta = 30^\circ$ (LSF).

A **tabela 5.2.2.2** apresenta o erro médio e o erro quadrático médio resultantes da utilização das fórmulas de Liu & Jordan, Hay e Hay modificada para o cálculo da irradiação global em plano inclinado a partir dos dados de irradiação global e difusa em plano horizontal.

| MODELO | EM | REQM |
|----------------|-------|-------|
| Liu & Jordan | -0,14 | 0,176 |
| Hay | -0,27 | 0,298 |
| Hay modificada | -0,25 | 0,280 |

Tabela 5.2.2.2. Erros associados ao cálculo da irradiação global em plano inclinado $\beta=30^\circ$ no LSF (EM e REQM em kWh/m²).

Analisando-se a **tabela 5.2.2.2**, pode-se perceber que o modelo de Liu & Jordan, que trata a irradiação difusa de maneira isotrópica, foi o que apresentou o menor EM e também a menor REQM para o caso do LSF, calculando valores de irradiação difusa em plano inclinado a 30° mais próximos dos obtidos experimentalmente. Todos os modelos apresentaram um desvio negativo, ou seja, calcularam valores menores do que os obtidos experimentalmente, em geral, mas esse desvio foi menor para o modelo de Liu & Jordan.

5.3 – Estação Solarimétrica do Marujá

Durante a execução dos trabalhos de campo na estação solarimétrica do Marujá, pôde-se perceber a dificuldade na obtenção de dados de irradiação difusa em locais remotos, pela dificuldade em se manter uma rotina confiável de regulagem do anel de sombreamento do piranômetro. No caso da estação solarimétrica do Marujá-Cananéia, existia um morador local encarregado de tal procedimento. Mesmo sendo uma pessoa de total confiança, não realizou a regulagem do anel com a devida frequência, por falta de um envolvimento mais profundo com o trabalho. Tal fato pode ser observado na **figura 6.1** e na **figura 6.2**.

Na **figura 6.1** pode-se observar a existência de altos valores diários de irradiação difusa mesmo para dias com altos valores de irradiação global. Isso reflete claramente os erros na obtenção dos dados de irradiação difusa, resultantes da falta de ajuste no anel de sombreamento visto que dias com altos índices de claridade deveriam apresentar baixos valores de proporção de difusa.

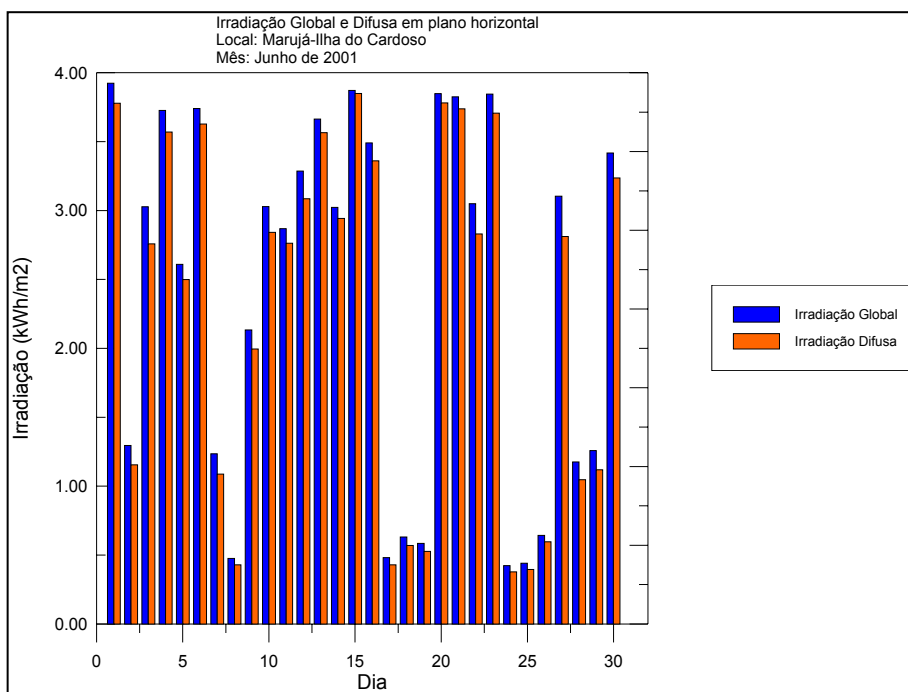


Figura 6.1. Dados diários de irradiação global e de irradiação difusa, em plano horizontal para o mês de junho de 2001 no Marujá-Cananéia, indicando a existência de erros na obtenção dos dados de irradiação difusa.

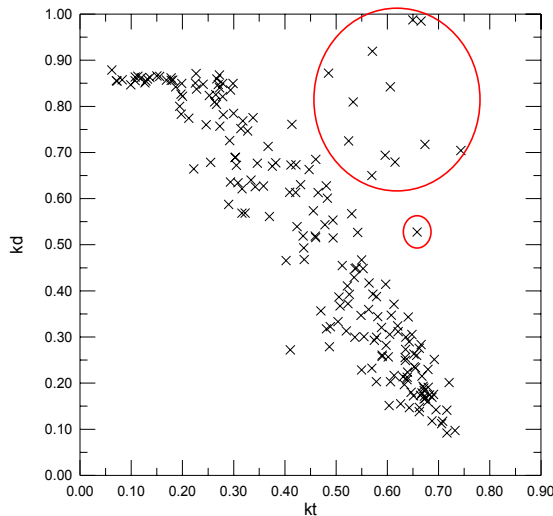


Figura 6.2. Gráfico da proporção de difusa diária (k_d), em função do índice de claridade diário (k_t) para Marujá-Cananéia, indicando a existência de erros na obtenção dos dados de irradiação difusa.

A **figura 6.2** também indica de forma bastante clara a existência dos problemas com a obtenção dos dados de irradiação difusa que resultaram na desistência da coleta desses dados na estação solarimétrica do Marujá-Cananéia. Os pontos marcados com um círculo vermelho estão claramente apresentando problemas. Esses pontos indicam um índice de claridade diário muito mais alto do que o esperado. Isso se deve à falta de ajuste do anel de sombreamento, o que permite que a radiação direta incida sobre o piranômetro que deveria estar recebendo apenas radiação difusa. Assim, optou-se pela desinstalação do piranômetro equipado com anel de sombreamento. Portanto, a estação solarimétrica do Maruja não vem coletando dados de irradiação difusa.

Os valores dos ângulos referentes à geometria Sol-Terra referentes à estação solarimétrica localizada no Marujá estão apresentados na **tabela 5.3.1**. O **anexo 2** apresenta todos os dados coletados nessa estação.

| Marujá – Ilha do Cardoso – Cananéia | | | |
|--|---|---|--|
| Latitude: $\Phi = -25^\circ$ | | | |
| mês | declinação solar (δ) | ângulo de saída do Sol (ω_s) | fator geométrico (R_b) |
| Janeiro | $-20,92^\circ$ | $100,27^\circ$ | 0,8041 |
| Fevereiro | $-12,95^\circ$ | $96,16^\circ$ | 0,9067 |
| Março | $-2,42^\circ$ | $91,13^\circ$ | 1,0598 |
| Abril | $9,41^\circ$ | $85,57^\circ$ | 1,2702 |
| Maio | $18,79^\circ$ | $80,87^\circ$ | 1,4822 |
| Junho | $23,09^\circ$ | $78,54^\circ$ | 1,6018 |
| Julho | $21,18^\circ$ | $79,59^\circ$ | 1,5465 |
| Agosto | $13,46^\circ$ | $83,59^\circ$ | 1,3549 |
| Setembro | $2,22^\circ$ | $88,97^\circ$ | 1,1368 |
| Outubro | $-9,60^\circ$ | $94,52^\circ$ | 0,9528 |
| Novembro | $-18,91^\circ$ | $99,19^\circ$ | 0,8292 |
| Dezembro | $-23,05^\circ$ | $101,44^\circ$ | 0,7779 |

**Tabela 5.3.1. Ângulos referentes à geometria Sol-Terra
(Ilha do Cardoso - Cananéia).**

5.3.1 – Irradiação em Plano Inclinado no Marujá

Com os dados apresentados na **tabela 5.3.1**, pode-se testar os diversos modelos para o cálculo da irradiação global em plano inclinado a partir dos dados de irradiação global e difusa em plano horizontal também para o caso do Marujá. A **tabela 5.3.1.1** apresenta os dados experimentais, em conjunto com os valores diários médios mensais de irradiação global em plano inclinado calculados através das fórmulas de Liu & Jordan, Hay e Hay modificada. Como na estação solarimétrica do Marujá não são obtidos dados de irradiação difusa, os valores dos índices de claridade utilizados nos cálculos foram obtidos utilizando-se a correlação proposta na seção **5.2.1**.

| Mês | \bar{H} (0) (kWh/m ²) | \bar{H} (30) experimental (kWh/m ²) | \bar{H} (30) Liu-&-Jordan (kWh/m ²) | \bar{H} (30) Hay (kWh/m ²) | \bar{H} (30) Hay-modificada (kWh/m ²) |
|--------------|--|---|---|--|---|
| Agosto 01 | 2,92 | 3,40 | 3,41 | 3,42 | 3,44 |
| Setembro 01 | 2,93 | 3,03 | 3,04 | 2,99 | 3,01 |
| Outubro 01 | 5,47 | 5,34 | 5,24 | 4,92 | 4,94 |
| Novembro 01 | 4,72 | 4,28 | 4,25 | 3,96 | 3,99 |
| Dezembro 01 | 5,40 | 4,75 | 4,68 | 4,30 | 4,33 |
| Janeiro 02 | 5,58 | 4,97 | 4,89 | 4,50 | 4,52 |
| Fevereiro 02 | 5,04 | 4,68 | 4,70 | 4,39 | 4,41 |
| Março 02 | 5,60 | 5,81 | 5,81 | 5,65 | 5,66 |
| Abril 02 | 3,50 | 3,91 | 3,98 | 3,95 | 3,96 |
| Mai 02 | 2,89 | 3,45 | 3,64 | 3,72 | 3,73 |
| Junho 02 | 2,46 | 3,11 | 3,23 | 3,36 | 3,37 |
| Julho 02 | 2,58 | 3,15 | 3,31 | 3,41 | 3,42 |
| Agosto 02 | 2,97 | 3,31 | 3,48 | 3,49 | 3,51 |
| Setembro 02 | 3,89 | 4,05 | 4,13 | 4,03 | 4,04 |
| Outubro 02 | 4,28 | 4,12 | 4,09 | 3,87 | 3,89 |
| Novembro 02 | 4,56 | 4,03 | 4,11 | 3,85 | 3,87 |

Tabela 5.3.1.1. Dados diários médios mensais de irradiação global experimentais e calculados para $\beta = 30^\circ$ (Marujá).

Na **tabela 5.3.1.2** são apresentados o erro médio e o erro quadrático médio resultantes da utilização das fórmulas de Liu & Jordan, Hay e Hay modificada para o cálculo da irradiação global em plano inclinado a partir dos dados de irradiação global e difusa em plano horizontal.

| MODELO | EM | REQM |
|----------------|-------|-------|
| Liu & Jordan | 0,04 | 0,096 |
| Hay | -0,10 | 0,268 |
| Hay modificada | -0,08 | 0,258 |

Tabela 5.3.1.2. Erros associados ao cálculo da irradiação global em plano inclinado $\beta=30^\circ$ no Marujá (EM e REQM em kWh/m²).

A **tabela 5.3.1.2** mostra um melhor desempenho do modelo de Liu & Jordan para o cálculo da irradiação global diária média mensal em plano inclinado a 30° também para o caso da estação solarimétrica do Marujá. Pela análise dos valores de EM, pode-se concluir que os modelos de Hay e de Hay modificado tendem a gerar valores abaixo dos obtidos experimentalmente, ao contrário do modelo de Liu & Jordan, que tende a gerar valores acima dos dados experimentais. Por outro lado, o modelo de Liu & Jordan apresentou uma REQM menor, indicando apresentar desvios menores, em geral.

6. CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÕES

6.1. Contribuições

O presente trabalho inicia uma base de dados de irradiação global em plano horizontal, de irradiação global em plano inclinado ($\beta = 30^\circ$) e de irradiação difusa em plano horizontal para o Município de Cananéia. A análise dos dados da **tabela 5.1.3** permite concluir que os dados de irradiação calculados através da correlação de Page a partir dos dados de horas de Sol subestimam a irradiação global incidente na região. Isso se dá pelo fato de que o uso dessa correlação exige o conhecimento de dois coeficientes que dependem das condições climáticas da localidade. Em geral, esses coeficientes não são conhecidos e acaba-se tendo de utilizar dados imprecisos ou recorrer a dados de outras regiões. Um sistema fotovoltaico ou de aquecimento solar dimensionado baseando-se nos dados de irradiação calculados a partir dos dados de insolação seria necessariamente superdimensionado e, portanto, excessivamente caro podendo resultar na exclusão da energia solar como opção viável para geração de energia. Outro aspecto relevante que deve ser levado em consideração quando da instalação de estações solarimétricas é a construção de uma cerca ou proteção que isole a mesma. Esse procedimento mantém o fluxo de pessoas a uma distância segura da estação e pode evitar danos nos sensores ou a desconexão de algum cabo, o que pode causar a perda de dados e/ou equipamento. A falta de tal proteção na estação solarimétrica do Maruja-Cananéia acarretou a perda de dados relativos à temperatura e à umidade relativa do ar, nos meses de fevereiro/2001, março/2001, fevereiro/2003, março/2003 e abril/2003.

Desenvolver um padrão para a instalação de estações solarimétricas, para o sistema de unidades utilizado e para a rotina de calibração e manutenção dos equipamentos é de vital importância para direcionar a instalação de novas estações e para a integração em bancos de dados como a RISOL (Red Iberoamericana de Solarimetria). Nesse sentido, duas estações foram adaptadas com a instalação de novos equipamentos, uma no Laboratório de Sistemas Fotovoltaicos (LSF-USP-SP) e outra no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (Marujá-Cananéia-SP). É importante ressaltar que as estações solarimétricas continuam em funcionamento, fornecendo dados de irradiação em base horária, diária e mensal.

6.2. Conclusões

Com os dados obtidos, foi possível comparar os dados experimentais de proporção de difusa diária média mensal com os dados calculados através de correlações empíricas existentes na literatura, como pode ser visto na **seção 5.2.1**. Essa análise permitiu concluir que essas correlações, elaboradas a partir de dados coletados no hemisfério norte, em outras latitudes e condições climáticas, não representam corretamente a radiação solar para o Estado de São Paulo, conduzindo a valores de proporção de difusa maiores do que os observados experimentalmente, principalmente para os meses de inverno. Assim, uma nova correlação, baseada nos dados experimentais, foi proposta. Essa correlação, apresentada na **página 75**, deve ser utilizada quando for necessária a obtenção das proporções de difusa médias diárias mensais a partir dos índices de claridade diários médios mensais no Estado de São Paulo.

No presente trabalho, foram testados os modelos para o cálculo das médias diárias mensais de irradiação global em plano inclinado a partir de dados diários médios mensais de irradiação em plano horizontal. A análise dos resultados apresentados na **seção 5.2.2** e na **seção 5.3.1**, permitiu concluir que o modelo de Liu & Jordan, que trata a radiação difusa de maneira isotrópica apresentou um desempenho melhor nessa tarefa. Esse modelo, além de ser o de mais simples aplicação, ainda apresentou um EM e uma REQM menores do que os modelos de Hay e de Hay modificado, que tratam a radiação difusa de maneira anisotrópica. Tal conclusão poderia indicar a necessidade de se desenvolver novos modelos para o cálculo da irradiação difusa em plano inclinado a partir dos dados em plano horizontal, visto saber-se que, principalmente em dias claros, a radiação difusa apresenta um caráter anisotrópico. Mas não é o caso. Os modelos anisotrópicos são mais indicados para o cálculo da irradiância difusa em plano inclinado a partir dos dados em plano horizontal ou para o cálculo de valores horários ou até diários da irradiação difusa em plano inclinado. No caso dos dados diários médios mensais, o modelo isotrópico apresenta melhores resultados. Isso acontece pelo fato de que, durante um mês, ocorre uma grande variação das condições climáticas e da cobertura de nuvens e, dessa maneira, o valor médio diário mensal do índice de claridade não representa um dia com uma cobertura de nuvens que resulte nesse determinado valor de K_t , mas precisamente um valor médio, decorrente da existência de dias mais nublados (com índice de claridade menor do que o valor médio diário mensal) e de dias mais claros (com índice de

claridade maior do que o valor médio diário mensal). Essa constatação é também mais uma justificativa para a não adoção, no caso de dados diários médios mensais, de um modelo anisotrópico para o fator de correção utilizado para os dados de irradiação difusa com um piranômetro equipado com anel de sombreamento.

Para trabalhos futuros, sugere-se a análise dos dados coletados em base horária e diária, das respectivas relações *índice de claridade X proporção de difusa* e do desempenho dos modelos para o cálculo da irradiação global em plano inclinado a partir de dados de irradiação em plano horizontal para esses casos.

Referências Bibliográficas

-Collares-Pereira, M. and Rabl, A., “The Average Distribution of Solar Radiation Correlations Between Diffuse and Hemispherical and Between Daily and Hourly Insolation Values”, Solar Energy 22, pp 155 - 164, 1979.

-Duffie, J. A. and Beckman, W. A., “Solar Engineering of Thermal Processes”, John Wiley & Sons, New York – USA, 1991.

-Duncan, C. H., Wilson, R. C., Kendall, J. M., Harrison, R. G., Hickey J. R., “Latest Rocket Measurements of the Solar Constant”, Solar Energy 28, pp 385, 1982.

-Erbs, D. G., Klein, S. A. e Duffie, J. A., “Estimation of Diffuse Radiation Fraction for Hourly, Daily and Monthly - Average Global Radiation”, Solar Energy 28, no. 4, pp 293 - 302, 1982.

-Frohlich, C., “The Solar Output and its Variation”, Colorado Associated University Press, Boulder, 1977.

-Gallegos, H. G., “La Red Iberoamericana de Solarimetria em su Tercer Año de Existência”, Red Solarimétrica – Servicio Meteorológico Nacional, Argentina, 2000.

-Goldemberg, J., “Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento”, Edusp, São Paulo, 2001.

-Hay, J. E. and Davies, J. A., “Calculation of the Solar Radiation Incident on na Inclined Surface”, Proceedings First Canadian Solar Radiation Data Workshop, pp 59 - 72, 1980, apud Reindl D. T., Beckman W. A. and Duffie J. A. , “Evaluation of Hourly Tilted Surface Variation Models, Solar Energy 45, no. 1, pp 9 – 17, 1990.

-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2000). Censo Demográfico 2002. http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default_tabulacao.shtm.

-Johnson, F. S., “The Solar Constant”, J. of Meteorology, 11, pp 431, 1954.

-Klucher, T. M., “Evaluation of Models to Predict Insolation on Tilted Surfaces”, Solar Energy 23, pp 111 - 114, 1979.

-Liu, B. H. Y. and Jordan, R. C., “The Interrelationship and Characteristic Distribution of Direct, Diffuse and Total Solar Radiation”, Solar Energy, 1960

-Macêdo, I. C. e Maciel, T. T. “Radiação Solar no Estado de São Paulo”, CESP-FUNCAMP 1030/09-08-78, 1981 (mimeo)”.

-Monegón Ltd., “Engineering Design Handbook for Stand Alone Photovoltaic Systems”, Report no. M108, 1980.

-NASA SP – 8055, National Aeronautics and Space Administration, “Solar Electromagnetic Radiation”, 1971.

-Oliveira, S. H. F., “Dimensionamento de Sistemas Fotovoltaicos Autônomos: Ênfase na Eletrificação de Residências de Baixo Consumo”, Dissertação de Mestrado, PIPGE-USP. São Paulo, 1997.

-Perez, R., Stewart, R., Arbogast, C., Seals, R., Scott, J., “An Anisotropic Hourly Diffuse Radiation Model for Sloping Surfaces: Description, Performance Validation, Site Dependency Evaluation”, Solar Energy 36, no. 6, pp 481 – 497, 1986.

-Reindl, D. T., Beckman, W. A. and Duffie, J. A., “Evaluation of Hourly Tilted Surface Variation Models”, Solar Energy 45, no. 1, pp 9 – 17, 1990.

-Temps, R. C., Coulson, K. L., “Solar Radiation Incident Upon Slopes of Different Orientations”, Solar Energy 19, pp 179 - 184, 1977.

-Thekaekara, M. P., “Solar Radiation Measurement: Techniques and Instrumentation”, Solar Energy 18, pp 309, 1976.

-Thekaekara, M. P., Drummond, A. J., “Standard Values for the Solar Constant and its Spectral Components”, National Physical Science 229, 1971.

Bibliografia consultada

- Bahaj, A. S., “ Means of Enhancing and Promoting the Use of Solar Energy”, *Renewable Energy* 27, pp 97 – 105, 2002.
- Bermann, C., “Energia no Brasil: para quê? Para quem?”, *Livraria da Física – FASE*, São Paulo, 2001.
- Behr, H. D., “Solar Radiation on Tilted South Oriented Surfaces: Validation of Transfer-Models” *Solar Energy* 61, no. 6, pp 399 – 413, 1997.
- Ceballos, J. C., “ Estimativa de Radiação Solar à Superfície com Céu Claro: um Modelo Simplificado”, *Revista Brasileira de Meteorologia* 15, no. 1, pp 113 – 122, 2000.
- Choudhury, N. K. D., “Solar Radiation at New Delhi”, *Solar Energy* 7, no. 2, pp 44 – 52, 1963.
- Fedrizzi, M. C., “Fornecimento de Água com Sistemas de Bombeamento Fotovoltaicos: Dimensionamento Simplificado e Análise de Competitividade para Sistemas de Pequeno Porte”, *Dissertação de Mestrado, PIPGE-USP*. São Paulo, 1997.
- Furlan, G., Rodriguez, H., Violini, G., “Non-conventional Energy Sources”, *Singapore, World Scientific Publishing Co Pte Ltd.*, 1984.
- Gopinathan, K.K., “Solar Radiation on Inclined Surfaces”, *Solar Energy* 45, no. 1, pp 19 - 25, 1990.
- Hartley, L. E., Martinez-Lozano, A., Utrillas, M. P., Tena, F., Pedrós, R., “The Optimisation of the Angle of Inclination of a Solar Collector to Maximise the Incident Solar Radiation”, *Renewable Energy* 17, pp 291 – 309, 1999.
- Hulstrom, R. L., “Solar Radiation Topical Overview”, *Solar Cells* 18, 1986.

-Jain, P. K., Lungu, E. M., “ Stochastic Models for Sunshine Duration and Solar Irradiation”, Renewable Energy 27, pp 197 – 209, 2002.

-Kipp & Zonen, “CM 112B Shadowring”, Instruction Manual.

-Klein, S. A., “Calculation of Monthly Average Insolation on Tilted Surfaces”, Solar Energy 19, pp 325 – 329, 1977.

-LeBaron, B., Dirmhirn, I., “Strenghts and Limitations of the Liu and Jordan Model to Determine Diffuse from Global Irradiance”, Solar Energy 31, no. 2, pp 167 – 172, 1983.

-LeBaron, B. A., Michalsky, J. J., Perez R., “A Simple Procedure for Correcting Shadowband Data for All Sky Conditions”, Solar Energy 44, no. 5, pp 249 – 256, 1990.

-Liu, B. H. Y. and Jordan, R. C., “Daily Insolation on Surfaces Tilted Toward the Equator”, Ashrae Journal, pp 53 – 59, October - 1961.

-Liu, B. H. Y. and Jordan, R. C., “A Rational Procedure for Predicting the Long-Term Average Performance of Flat-Plate Solar-Energy Collectors”, Solar Energy 7, no. 2, pp 53 – 74, 1963.

-Lorenzo, E., “Electricidad Solar – Ingenieria de los Sistemas Fotovoltaicos”, Artes Gráficas Gala, Espanha, 1994.

-Macagnan, M. H., “ Caracterización de la Radiación Solar para Aplicaciones Fotovoltaicas em el caso de Madrid”, Tesis Doctoral, Instituto de Energia Solar – Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Madrid, 1993.

-Macagnan, M. H., Lorenzo, E., Jimenez, C., “Solar Radiation in Madrid”, Solar Energy 16, pp 1 – 14, 1994.

-Miguel, A. de, Bilbao, J., Aguiar, R., Kambezidis, H., Negro, E., “Diffuse Solar Irradiation Model Evaluation in the North Mediterranean Belt Area”, Solar Energy 70, no. 2, pp 143 – 153, 2001.

-Morante, F., “Determinação da Demanda Energética em Solar Home Systems”, Dissertação de Mestrado, PIPGE-USP. São Paulo, 2000.

-Oliveira, A. P., Escobedo, J. F., Machado, A. J., Soares, J., “Correlation Models of Diffuse Solar-Radiation Applied to the City of São Paulo, Brasil”, *Applied Energy* 71, pp 59 – 73, 2002.

-Oliveira, S. H. F., “Geração Distribuída de Eletricidade: Inserção de Edificações Fotovoltaicas Conectadas à Rede no Estado de São Paulo”, Tese de Doutorado, PIPGE-USP. São Paulo, 2002.

-Perez, R., Stewart, R., Arbogast, C., Seals, R., Scott, J., “An Anisotropic Hourly Diffuse Radiation Model for Sloping Surfaces: Description, Performance Validation, Site Dependency Evaluation”, *Solar Energy* 36, no. 6, pp 481 – 497, 1986.

-Plana-Fattori, A., Ceballos, J. C., “Glossário de Termos Técnicos em Radiação Atmosférica”, Instituto Astronômico e Geofísico da USP, São Paulo, 1996.

-Reindl, D. T., Beckman, W. A. and Duffie J. A. , “Diffuse Fraction Correlations”, *Solar Energy* 45, no. 1, pp 1 –7, 1990.

-Santos, R. R. dos, “Procedimentos para Eletrificação Rural Fotovoltaica Domiciliar no Brasil: uma Contribuição a Partir de Observações de Campo”, Tese de Doutorado, PIPGE-USP. São Paulo, 2002.

-Scheer, H., “Economia Solar Global” – Estratégias para a Modernidade Ecológica”, CRESESB – CEPEL, Rio de Janeiro, 2002.

-Serpa, P., “Eletrificação Fotovoltaica em Comunidades Caiçaras e seus Impactos Socioculturais”, Tese de Doutorado, PIPGE-USP. São Paulo, 2001.

-Soler, A. , “Dependence on Latitude of the Relation Between the Diffuse Fraction of Solar Radiation and the Ratio of Global-to-Extraterrestrial Radiation for Monthly Average Daily Values”, *Solar Energy* 44, no. 5, pp 297 – 302, 1990.

-Synodinou, B. N., Katsoulis, B. D., “A Comparison of Three Models for Estimation of Global Solar Irradiation on Tilted and Oriented Surfaces in Athens”, *Solar Energy* 18, pp 83 – 102, 1996.

-Tiba, C., Fraidenraich, N., Barbosa, E. M. de S., “Instalação de Sistemas Fotovoltaicos para Residências Rurais e Bombeamento de Água”, Ed. Universitária da UFPE, Recife, 1999.

-Tiba, C., Fraidenraich, N., Gallegos, H. G., Lyra, F. J. M., “Solar Energy Resource Assessment – Brazil”, *Renewable Energy* 27, pp 383 – 400, 2002.

-Zerlaut, G. A., “Solar Radiometry Instrumentation, Calibration Techniques, and Standards”, *Solar Cells* 18, 1986.

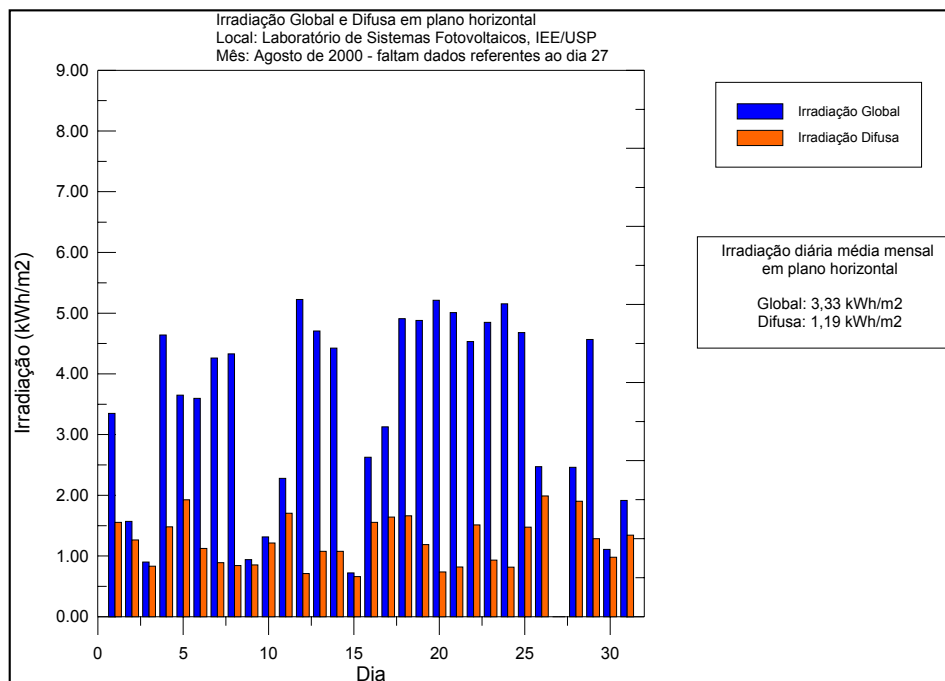
-Zilles, R. and Lorenzo, E., “An Analytical Model for Mismatch Losses in PV Array”, *International Journal of Solar Energy*, 1993.

ANEXO 1

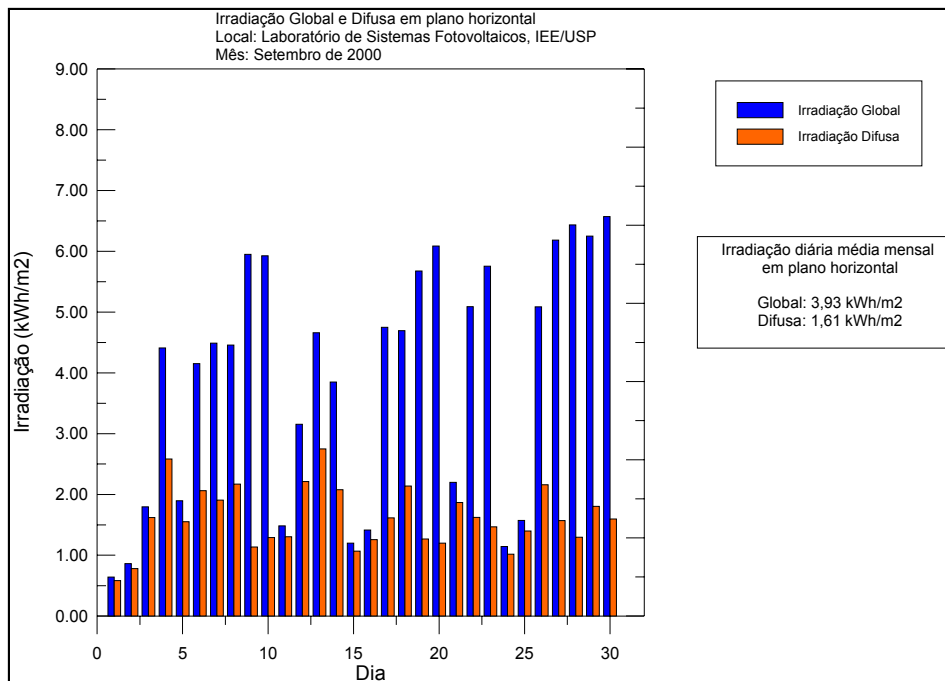
DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA DO LSF-USP (EM SÃO PAULO)

(o sinal “ - “ indica as medidas não realizadas)

| Estação LSF-IEE/USP Agosto 00 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 214 | 3,347 | 1,553 | 18,91 | 26,84 | 13,67 | 93,9 | 33,74 | 0,363 | 2,95 | - | |
| 2 | 215 | 1,569 | 1,264 | 16,67 | 20,38 | 14,98 | 91,5 | 66,49 | 0,372 | 3,195 | - | |
| 3 | 216 | 0,899 | 0,832 | 11,98 | 15,63 | 9,24 | 91,3 | 72 | 0,798 | 4,341 | - | |
| 4 | 217 | 4,641 | 1,482 | 12,63 | 19,77 | 7,57 | 90 | 38,59 | 1,059 | 5,772 | - | |
| 5 | 218 | 3,648 | 1,926 | 16,26 | 25,06 | 10,57 | 86 | 41,69 | 0,573 | 3,763 | - | |
| 6 | 219 | 3,596 | 1,125 | 18,67 | 26,64 | 14,07 | 93,6 | 40,29 | 0,453 | 4,351 | - | |
| 7 | 220 | 4,259 | 0,888 | 20,18 | 29,3 | 13,23 | 97,3 | 26,83 | 0,386 | 4,518 | - | |
| 8 | 221 | 4,329 | 0,842 | 21,12 | 30,48 | 13,9 | 92,1 | 17,95 | 0,726 | 5,704 | - | |
| 9 | 222 | 0,94 | 0,853 | 14,8 | 16,63 | 12,58 | 93,7 | 75,9 | 0,55 | 2,881 | - | |
| 10 | 223 | 1,315 | 1,214 | 11,37 | 13,39 | 7,92 | 92,9 | 76,2 | 0,645 | 4,831 | - | |
| 11 | 224 | 2,278 | 1,703 | 9,39 | 12,75 | 6,785 | 91,9 | 62,18 | 0,725 | 4,312 | - | |
| 12 | 225 | 5,227 | 0,711 | 12,46 | 19,23 | 7,94 | 93,6 | 42,32 | 1,021 | 5,135 | - | |
| 13 | 226 | 4,707 | 1,077 | 16,08 | 25,8 | 9,79 | 89,7 | 31,68 | 0,891 | 4,978 | - | |
| 14 | 227 | 4,424 | 1,076 | 18,51 | 29,03 | 11,62 | 96,3 | 29,44 | 0,848 | 5,802 | - | |
| 15 | 228 | 0,721 | 0,66 | 14,29 | 16,51 | 12,17 | 97,6 | 85,8 | 0,631 | 4,302 | - | |
| 16 | 229 | 2,627 | 1,553 | 16,6 | 21,87 | 12,89 | 95,3 | 64,72 | 0,827 | 4,92 | - | |
| 17 | 230 | 3,128 | 1,642 | 17,03 | 22,61 | 13,66 | 94,9 | 54,85 | 0,653 | 5,116 | - | |
| 18 | 231 | 4,91 | 1,662 | 16,14 | 23,17 | 12,99 | 95,5 | 49,86 | 0,6 | 4,087 | - | |
| 19 | 232 | 4,88 | 1,188 | 18,82 | 28,28 | 13,03 | 97,1 | 29,16 | 0,711 | 3,616 | - | |
| 20 | 233 | 5,213 | 0,738 | 20,67 | 29,86 | 13,2 | 95 | 21,67 | 0,447 | 4,008 | - | |
| 21 | 234 | 5,01 | 0,818 | 20,65 | 29,49 | 12,73 | 88,4 | 19,51 | 0,39 | 3,773 | - | |
| 22 | 235 | 4,531 | 1,511 | 20,62 | 29,26 | 13,51 | 82,8 | 22,22 | 0,393 | 3,567 | - | |
| 23 | 236 | 4,849 | 0,931 | 21,15 | 30,93 | 13 | 85,6 | 19,54 | 0,407 | 2,999 | - | |
| 24 | 237 | 5,155 | 0,817 | 22,99 | 32,66 | 13,84 | 88,1 | 19,61 | 0,695 | 6,272 | - | |
| 25 | 238 | 4,679 | 1,473 | 23,66 | 32,82 | 17,21 | 82,3 | 22,18 | 1,049 | 7,24 | - | |
| 26 | 239 | 2,471 | 1,988 | 19,02 | 23,75 | 15,77 | 97,3 | 56,09 | 1,25 | 6,027 | - | |
| 27 | 240 | - | - | 13,67 | 14,14 | 13,19 | 92,2 | 83,6 | 0,337 | 2,156 | - | |
| 28 | 241 | 2,459 | 1,901 | 15,16 | 20,17 | 12,29 | 96,2 | 51,35 | 0,335 | 2,421 | - | |
| 29 | 242 | 4,566 | 1,286 | 16,32 | 24,66 | 11,71 | 98,7 | 38,87 | 0,783 | 4,675 | - | |
| 30 | 243 | 1,108 | 0,98 | 17,54 | 20,23 | 14,21 | 97 | 79 | 0,494 | 3,773 | - | |
| 31 | 244 | 1,915 | 1,342 | 16,29 | 24,06 | 13,12 | 98,5 | 60,5 | 0,385 | 3,861 | - | |

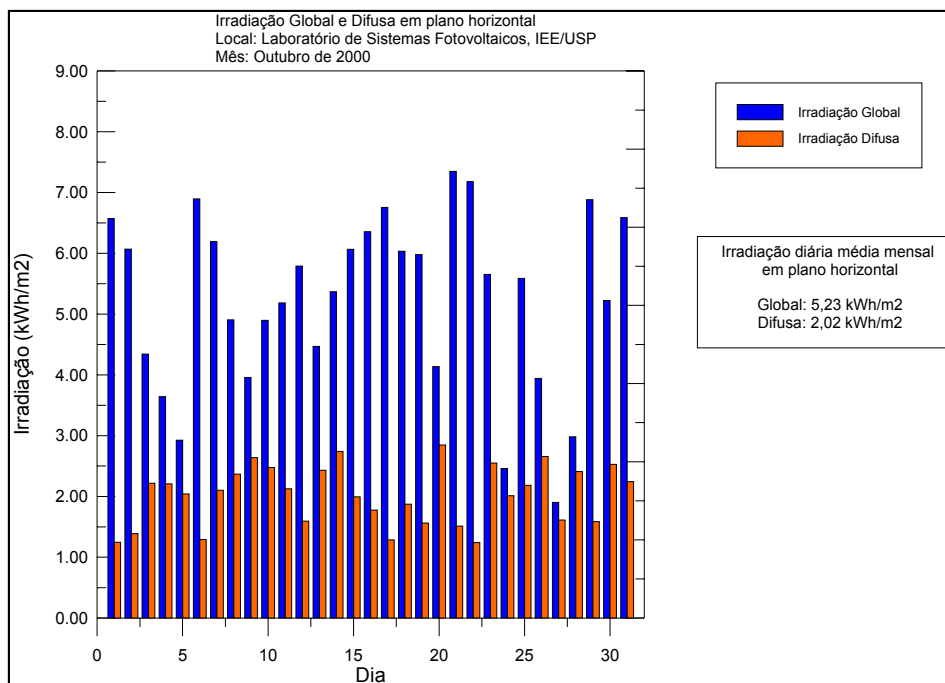


| Estação LSF-IEE/USP Setembro 00 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 245 | 0,64 | 0,581 | 13,21 | 14,13 | 12,35 | 97,4 | 92 | 0,398 | 3,93 | - |
| 2 | 246 | 0,86 | 0,779 | 12,66 | 14,44 | 11,54 | 97 | 88,1 | 0,562 | 3,557 | - |
| 3 | 247 | 1,796 | 1,619 | 12,89 | 15,21 | 11,3 | 94,8 | 71,8 | 0,957 | 4,782 | - |
| 4 | 248 | 4,409 | 2,582 | 15,25 | 21,59 | 12,75 | 87,2 | 52,85 | 1,034 | 4,841 | - |
| 5 | 249 | 1,895 | 1,55 | 15,64 | 19,69 | 13,76 | 91,5 | 64,51 | 0,685 | 3,695 | - |
| 6 | 250 | 4,152 | 2,06 | 16,74 | 23,01 | 14,21 | 88,4 | 47,25 | 0,792 | 4,165 | - |
| 7 | 251 | 4,487 | 1,906 | 18,23 | 24,75 | 13,57 | 90,4 | 36,22 | 0,788 | 3,567 | - |
| 8 | 252 | 4,456 | 2,169 | 19,97 | 25,42 | 14,51 | 92 | 46,38 | 0,878 | 4,792 | - |
| 9 | 253 | 5,95 | 1,136 | 21,83 | 28,98 | 14,41 | 89,1 | 39,09 | 0,692 | 4,851 | - |
| 10 | 254 | 5,925 | 1,29 | 24,58 | 31,02 | 17,37 | 87,6 | 36,66 | 0,991 | 6,39 | - |
| 11 | 255 | 1,481 | 1,303 | 20,04 | 23,72 | 16,79 | 97,1 | 64,23 | 0,516 | 3,773 | - |
| 12 | 256 | 3,154 | 2,212 | 20,57 | 26,51 | 17,13 | 97,1 | 56,48 | 0,809 | 4,596 | - |
| 13 | 257 | 4,659 | 2,749 | 22,44 | 28,96 | 17,88 | 97,7 | 44,98 | 0,563 | 5,184 | - |
| 14 | 258 | 3,849 | 2,079 | 22,89 | 29,94 | 18,03 | 93,3 | 42,2 | 0,687 | 4,469 | - |
| 15 | 259 | 1,197 | 1,067 | 16,67 | 18,17 | 14,95 | 95,5 | 78,9 | 0,578 | 3,655 | - |
| 16 | 260 | 1,415 | 1,257 | 16,09 | 18 | 14,81 | 96,2 | 76,7 | 0,756 | 4,292 | - |
| 17 | 261 | 4,749 | 1,614 | 18,85 | 27,45 | 15,15 | 96 | 50,95 | 0,886 | 5,047 | - |
| 18 | 262 | 4,693 | 2,138 | 21,14 | 26,78 | 17,1 | 93,6 | 53,6 | 0,616 | 4,508 | - |
| 19 | 263 | 5,677 | 1,267 | 22,65 | 31,64 | 17,03 | 95,3 | 30,37 | 0,517 | 4,41 | - |
| 20 | 264 | 6,086 | 1,197 | 24,41 | 31,43 | 17,71 | 94,8 | 27,12 | 0,632 | 4,557 | - |
| 21 | 265 | 2,199 | 1,866 | 18,41 | 21,69 | 15,59 | 88,2 | 62,23 | 0,644 | 3,9 | - |
| 22 | 266 | 5,09 | 1,621 | 20,37 | 30,39 | 15,82 | 91,3 | 33,52 | 0,662 | 3,969 | - |
| 23 | 267 | 5,755 | 1,466 | 21,62 | 32,29 | 16,57 | 95,2 | 22,38 | 0,949 | 6,007 | - |
| 24 | 268 | 1,144 | 1,016 | 13,17 | 16,86 | 11,23 | 92,8 | 73 | 0,761 | 4,185 | - |
| 25 | 269 | 1,572 | 1,397 | 11,96 | 13,87 | 10,15 | 92,6 | 67,85 | 1,103 | 5,429 | - |
| 26 | 270 | 5,087 | 2,158 | 16,28 | 22,57 | 12,32 | 85,3 | 49,35 | 1,416 | 5,057 | - |
| 27 | 271 | 6,185 | 1,569 | 18,55 | 26,26 | 14,57 | 88,7 | 39,77 | 0,989 | 4,635 | - |
| 28 | 272 | 6,435 | 1,297 | 19,69 | 29,36 | 14,81 | 91,8 | 25,5 | 0,661 | 3,753 | - |
| 29 | 273 | 6,25 | 1,804 | 18,67 | 27,4 | 13,03 | 96,4 | 43,59 | 0,498 | 3,567 | - |
| 30 | 274 | 6,57 | 1,596 | 19,2 | 29,95 | 11,85 | 96,8 | 14,12 | 0,419 | 3,606 | - |

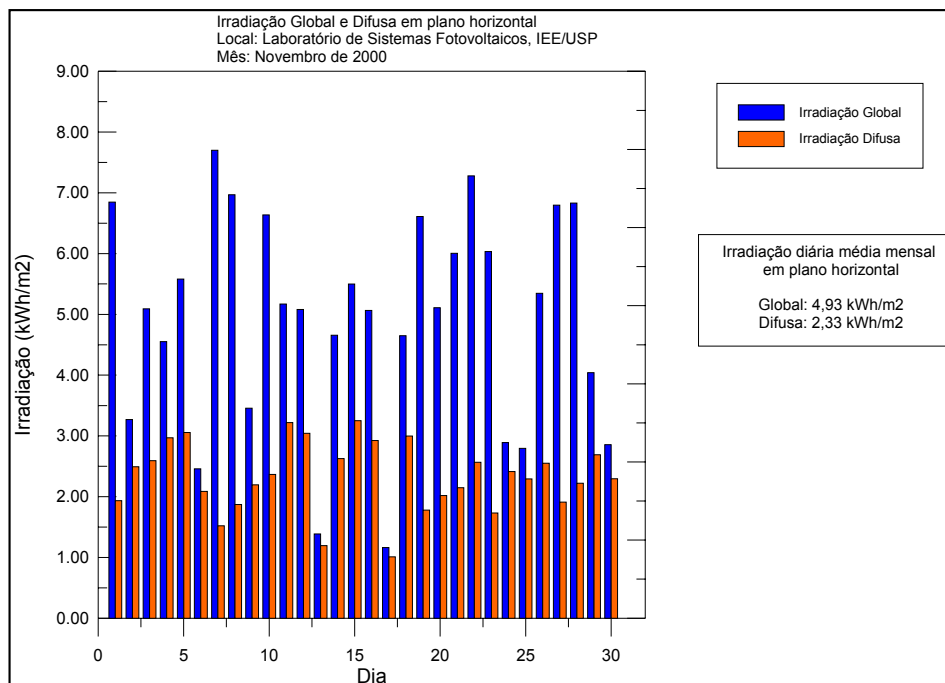


Estação LSF-IEE/USP Outubro 00

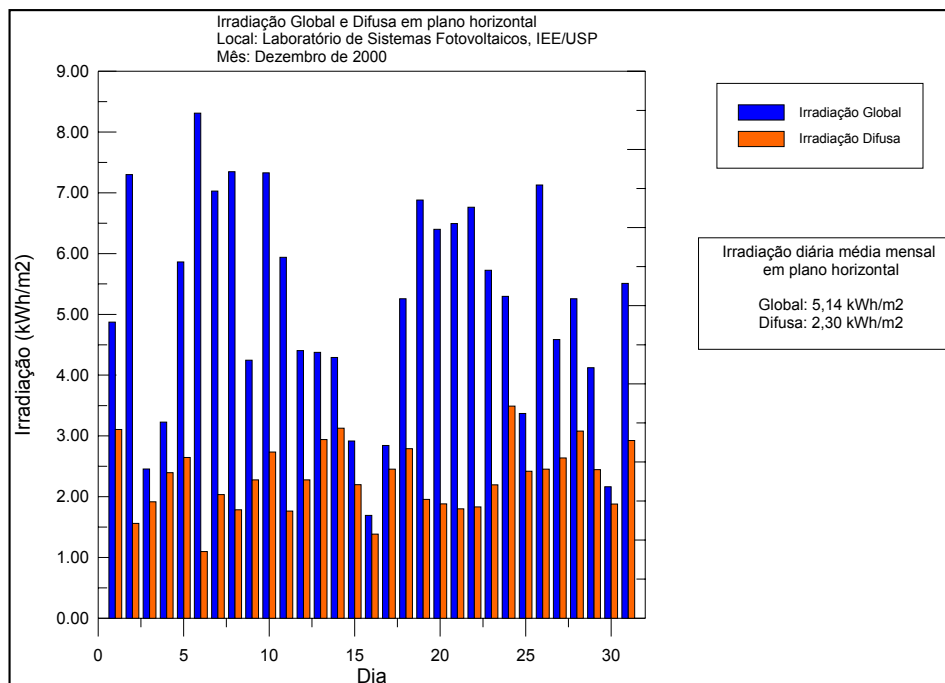
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 275 | 6,57 | 1,246 | 22,34 | 31,46 | 13,27 | 92,1 | 26 | 0,494 | 4,165 | - |
| 2 | 276 | 6,069 | 1,386 | 24,79 | 32,88 | 16,33 | 82,9 | 24,37 | 0,512 | 5,243 | - |
| 3 | 277 | 4,34 | 2,218 | 23,46 | 32,35 | 18,03 | 97 | 33,65 | 0,651 | 6,164 | - |
| 4 | 278 | 3,64 | 2,206 | 21,12 | 26,58 | 18,14 | 97,4 | 53,94 | 0,677 | 5,272 | - |
| 5 | 279 | 2,926 | 2,039 | 18,97 | 24,67 | 17 | 95,9 | 64,57 | 0,462 | 3,312 | - |
| 6 | 280 | 6,897 | 1,289 | 19,16 | 26,64 | 14,11 | 93,7 | 33,1 | 0,754 | 4,537 | - |
| 7 | 281 | 6,193 | 2,101 | 19,46 | 25,87 | 16,23 | 88,1 | 44,18 | 0,858 | 4,234 | - |
| 8 | 282 | 4,906 | 2,366 | 22,58 | 29,32 | 18,07 | 86,2 | 49,24 | 0,84 | 5,292 | - |
| 9 | 283 | 3,958 | 2,638 | 22,54 | 28,89 | 17,09 | 94,9 | 51,38 | 0,476 | 4,939 | - |
| 10 | 284 | 4,897 | 2,474 | 22,71 | 29,3 | 18,51 | 94,4 | 46,23 | 0,569 | 3,156 | - |
| 11 | 285 | 5,184 | 2,125 | 25,8 | 33,64 | 18,08 | 96,9 | 24,78 | 0,71 | 6,292 | - |
| 12 | 286 | 5,789 | 1,594 | 23,58 | 34,67 | 19,49 | 88,4 | 26,5 | 0,98 | 4,9 | - |
| 13 | 287 | 4,466 | 2,43 | 21,59 | 28,73 | 19,15 | 88,5 | 49,96 | 0,795 | 4,165 | - |
| 14 | 288 | 5,367 | 2,741 | 21,38 | 26,36 | 18,88 | 88,9 | 57,62 | 0,91 | 4,851 | - |
| 15 | 289 | 6,066 | 1,993 | 23,49 | 31,26 | 20 | 87,4 | 41,3 | 0,873 | 4,047 | - |
| 16 | 290 | 6,357 | 1,775 | 24,7 | 33,75 | 19,32 | 91,7 | 29,95 | 0,662 | 4,733 | - |
| 17 | 291 | 6,755 | 1,286 | 25,22 | 34,59 | 19,49 | 91,3 | 25,14 | 0,594 | 4,724 | - |
| 18 | 292 | 6,034 | 1,871 | 23,89 | 32,28 | 20,44 | 88,8 | 39,07 | 0,598 | 4,145 | - |
| 19 | 293 | 5,978 | 1,562 | 24,53 | 32,14 | 19,32 | 94,8 | 35,82 | 0,783 | 5,4 | - |
| 20 | 294 | 4,135 | 2,844 | 21,16 | 25,9 | 18,2 | 93,8 | 64,84 | 0,605 | 4,577 | - |
| 21 | 295 | 7,35 | 1,512 | 22,59 | 30,51 | 18,57 | 92,8 | 41,18 | 0,633 | 3,391 | - |
| 22 | 296 | 7,18 | 1,242 | 25,69 | 35,06 | 17,78 | 95,5 | 22,94 | 0,643 | 4,292 | - |
| 23 | 297 | 5,654 | 2,55 | 23,75 | 31,6 | 19,67 | 95,2 | 37,31 | 0,68 | 4,635 | - |
| 24 | 298 | 2,457 | 2,012 | 21,42 | 25,78 | 19,52 | 91,4 | 62,74 | 0,577 | 3,92 | - |
| 25 | 299 | 5,587 | 2,182 | 23,04 | 31,27 | 18,12 | 94,8 | 43,07 | 0,518 | 4,361 | - |
| 26 | 300 | 3,942 | 2,658 | 23,46 | 29,79 | 18,99 | 95,1 | 40,92 | 0,77 | 5,762 | - |
| 27 | 301 | 1,902 | 1,611 | 19,84 | 22,59 | 17,23 | 88,2 | 67,54 | 0,772 | 5,38 | - |
| 28 | 302 | 2,979 | 2,409 | 17,33 | 20,95 | 15,78 | 93,5 | 60,55 | 1,057 | 5,321 | - |
| 29 | 303 | 6,883 | 1,585 | 19,75 | 28,11 | 15,45 | 85,6 | 36,28 | 0,997 | 5,831 | - |
| 30 | 304 | 5,225 | 2,526 | 21,54 | 28,25 | 17,43 | 83 | 34,14 | 0,599 | 3,891 | - |
| 31 | 305 | 6,589 | 2,243 | 21,73 | 28,52 | 16,45 | 88,1 | 40,1 | 0,916 | 3,851 | - |



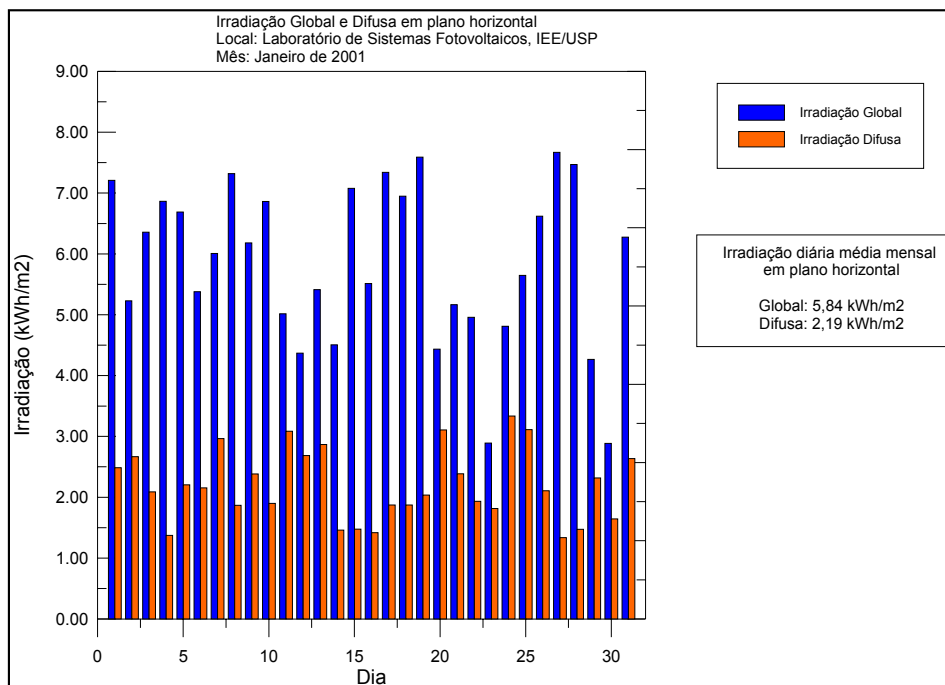
| Estação LSF-IEE/USP Novembro 00 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 306 | 6,847 | 1,935 | 24,37 | 32,11 | 18,61 | 84,9 | 27,32 | 0,948 | 4,518 | - | |
| 2 | 307 | 3,269 | 2,49 | 22,18 | 27,75 | 19,32 | 93,6 | 54,48 | 0,477 | 3,41 | - | |
| 3 | 308 | 5,092 | 2,593 | 21,75 | 28,55 | 19,39 | 91,5 | 48,64 | 0,692 | 4,459 | - | |
| 4 | 309 | 4,551 | 2,968 | 22,22 | 27,94 | 19,93 | 85,9 | 50,5 | 0,759 | 4,508 | - | |
| 5 | 310 | 5,582 | 3,057 | 22,41 | 27,44 | 20,17 | 85,6 | 58,23 | 0,794 | 4,871 | - | |
| 6 | 311 | 2,457 | 2,087 | 20,45 | 23,07 | 17,71 | 92,2 | 68,02 | 0,947 | 5,508 | - | |
| 7 | 312 | 7,7 | 1,52 | 20,1 | 27,64 | 15,59 | 87,2 | 36,45 | 0,963 | 5,263 | - | |
| 8 | 313 | 6,968 | 1,87 | 21,59 | 30,49 | 16,8 | 84,9 | 33,93 | 0,863 | 4,479 | - | |
| 9 | 314 | 3,455 | 2,194 | 21,92 | 28,22 | 18,61 | 84,4 | 48,37 | 0,574 | 4,714 | - | |
| 10 | 315 | 6,639 | 2,364 | 21,82 | 28,55 | 18,11 | 88,8 | 49,92 | 0,727 | 4,635 | - | |
| 11 | 316 | 5,171 | 3,218 | 24,35 | 30,03 | 19,62 | 84,7 | 44,67 | 0,753 | 5,9 | - | |
| 12 | 317 | 5,082 | 3,041 | 23,83 | 27,78 | 19,86 | 94,6 | 51,05 | 1,02 | 6,782 | - | |
| 13 | 318 | 1,387 | 1,193 | 18,27 | 20,37 | 16,19 | 96,7 | 86,4 | 0,442 | 3,048 | - | |
| 14 | 319 | 4,655 | 2,626 | 18,4 | 23,35 | 15,52 | 92,9 | 53,39 | 0,922 | 4,684 | - | |
| 15 | 320 | 5,502 | 3,251 | 19,95 | 25,09 | 17,1 | 81,8 | 56,02 | 0,953 | 4,361 | - | |
| 16 | 321 | 5,066 | 2,925 | 20,58 | 26,4 | 17 | 87,3 | 54,21 | 0,785 | 4,067 | - | |
| 17 | 322 | 1,163 | 1,009 | 17,72 | 19,66 | 16,36 | 96,2 | 80,5 | 0,637 | 3,724 | - | |
| 18 | 323 | 4,648 | 2,996 | 21,1 | 25,93 | 16,93 | 95,7 | 50,45 | 0,84 | 4,194 | - | |
| 19 | 324 | 6,609 | 1,779 | 23,3 | 30,57 | 17,74 | 93,3 | 30,48 | 0,719 | 3,646 | - | |
| 20 | 325 | 5,111 | 2,018 | 21,1 | 28,96 | 17,98 | 96,2 | 45,45 | 0,607 | 4,047 | - | |
| 21 | 326 | 6,007 | 2,146 | 22,03 | 29,77 | 18,11 | 96,5 | 42,57 | 0,636 | 3,597 | - | |
| 22 | 327 | 7,28 | 2,566 | 22,41 | 27,51 | 17,31 | 96,3 | 57,93 | 0,663 | 4,096 | - | |
| 23 | 328 | 6,036 | 1,731 | 23,83 | 31,28 | 19,29 | 95 | 41,04 | 0,799 | 6,978 | - | |
| 24 | 329 | 2,89 | 2,415 | 21,33 | 26,27 | 18,68 | 96 | 56,45 | 0,569 | 4,087 | - | |
| 25 | 330 | 2,794 | 2,293 | 19,96 | 23,35 | 17,91 | 95,5 | 69,42 | 0,483 | 2,989 | - | |
| 26 | 331 | 5,346 | 2,55 | 21,89 | 28,37 | 16,77 | 96,2 | 50,92 | 0,546 | 4,616 | - | |
| 27 | 332 | 6,799 | 1,91 | 23,75 | 31,69 | 18,25 | 97 | 33,76 | 0,709 | 4,586 | - | |
| 28 | 333 | 6,833 | 2,221 | 24,46 | 30,67 | 19,23 | 95,6 | 44,53 | 0,899 | 4,724 | - | |
| 29 | 334 | 4,038 | 2,691 | 21,48 | 27,56 | 19,05 | 95,5 | 55,96 | 0,626 | 3,479 | - | |
| 30 | 335 | 2,855 | 2,296 | 18,41 | 21,47 | 15,31 | 94,5 | 70,8 | 0,718 | 4,302 | - | |



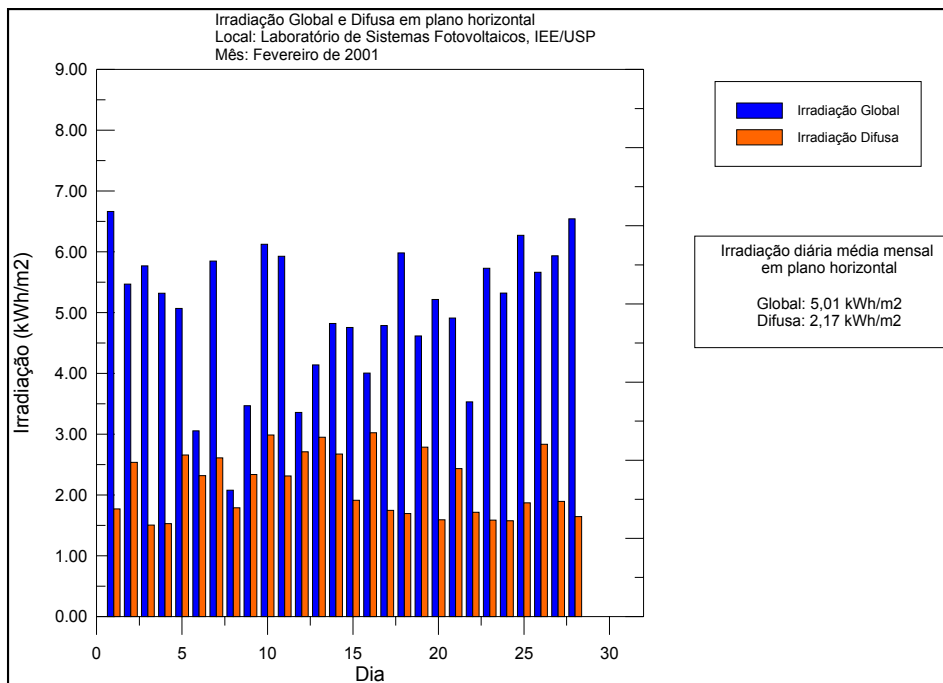
| Estação LSF-IEE/USP Dezembro 00 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 336 | 4,872 | 3,104 | 19,79 | 27,08 | 15,48 | 95 | 50,55 | 0,671 | 3,381 | - |
| 2 | 337 | 7,3 | 1,559 | 24,06 | 32,31 | 18,11 | 92,3 | 33,28 | 0,642 | 4,008 | - |
| 3 | 338 | 2,456 | 1,915 | 22,27 | 27,05 | 20,34 | 94,3 | 61,6 | 0,466 | 5,047 | - |
| 4 | 339 | 3,228 | 2,394 | 21,17 | 24,36 | 18,44 | 95,7 | 72,1 | 0,529 | 3,244 | - |
| 5 | 340 | 5,865 | 2,646 | 20,16 | 25,57 | 16,76 | 93,4 | 53,87 | 0,773 | 3,793 | - |
| 6 | 341 | 8,31 | 1,096 | 21,3 | 28,42 | 14,79 | 94,9 | 32,92 | 0,812 | 5,086 | - |
| 7 | 342 | 7,03 | 2,034 | 23,7 | 32,14 | 19,23 | 87,6 | 31,75 | 0,739 | 3,714 | - |
| 8 | 343 | 7,35 | 1,784 | 25,47 | 33,66 | 18,82 | 91,8 | 32,7 | 0,683 | 4,145 | - |
| 9 | 344 | 4,244 | 2,276 | 22,85 | 28,73 | 18,4 | 97,1 | 58,26 | 0,534 | 3,714 | - |
| 10 | 345 | 7,33 | 2,733 | 22,74 | 29,2 | 16,84 | 95,5 | 41,15 | 0,654 | 3,508 | - |
| 11 | 346 | 5,94 | 1,763 | 24,81 | 32,99 | 18,89 | 94,2 | 32,16 | 0,747 | 4,694 | - |
| 12 | 347 | 4,404 | 2,276 | 23,51 | 31,57 | 18,96 | 95,5 | 43,5 | 0,458 | 10,1 | - |
| 13 | 348 | 4,375 | 2,939 | 24,03 | 30,06 | 20,3 | 95,8 | 45,38 | 0,649 | 3,969 | - |
| 14 | 349 | 4,291 | 3,127 | 24,7 | 29,51 | 21,27 | 94,9 | 50,37 | 0,828 | 5,655 | - |
| 15 | 350 | 2,916 | 2,199 | 22,7 | 29,11 | 17,67 | 96,1 | 55,79 | 0,551 | 4,763 | - |
| 16 | 351 | 1,692 | 1,382 | 16,41 | 18,96 | 14,95 | 95,5 | 74,3 | 0,869 | 4,528 | - |
| 17 | 352 | 2,843 | 2,453 | 16,97 | 19,89 | 15,35 | 93,6 | 66,51 | 0,868 | 4,645 | - |
| 18 | 353 | 5,258 | 2,79 | 20,52 | 28,16 | 15,75 | 94,8 | 46,07 | 0,504 | 3,371 | - |
| 19 | 354 | 6,881 | 1,954 | 22,68 | 30,83 | 15,83 | 96,9 | 33,69 | 0,52 | 3,891 | - |
| 20 | 355 | 6,399 | 1,882 | 23,63 | 31,81 | 17,57 | 95,1 | 33,48 | 0,469 | 3,753 | - |
| 21 | 356 | 6,494 | 1,799 | 25,33 | 31,85 | 19,29 | 94,7 | 36,74 | 0,87 | 5,684 | - |
| 22 | 357 | 6,764 | 1,832 | 25,18 | 32,65 | 20,3 | 89,5 | 33,82 | 0,734 | 4,537 | - |
| 23 | 358 | 5,726 | 2,194 | 24,52 | 33,36 | 20,2 | 94,2 | 38,56 | 0,705 | 4,763 | - |
| 24 | 359 | 5,297 | 3,49 | 24,22 | 30,62 | 19,76 | 95,3 | 45,89 | 0,785 | 4,39 | - |
| 25 | 360 | 3,369 | 2,419 | 23,74 | 29,57 | 20,51 | 90,3 | 52,84 | 0,631 | 5,155 | - |
| 26 | 361 | 7,13 | 2,453 | 25,48 | 31 | 20,06 | 90,2 | 40,9 | 0,997 | 4,626 | - |
| 27 | 362 | 4,585 | 2,638 | 23,67 | 28,56 | 20,91 | 92 | 53,18 | 0,869 | 4,341 | - |
| 28 | 363 | 5,256 | 3,079 | 24,73 | 29,79 | 21,28 | 88,9 | 51,85 | 0,883 | 4,9 | - |
| 29 | 364 | 4,121 | 2,444 | 23,36 | 29,87 | 20,37 | 95,7 | 53,41 | 0,681 | 3,91 | - |
| 30 | 365 | 2,164 | 1,877 | 20,46 | 22,68 | 18,21 | 95,8 | 76,9 | 0,53 | 3,361 | - |
| 31 | 366 | 5,512 | 2,925 | 21,13 | 26,19 | 18,14 | 93,7 | 58,94 | 0,925 | 5,615 | - |



| Estação LSF-IEE/USP Janeiro 01 | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 1 | 7,21 | 2,486 | 21,93 | 27,65 | 16,24 | 92 | 50,2 | 0,834 | 4,41 | - | |
| 2 | 2 | 5,229 | 2,666 | 21,86 | 27,96 | 19,16 | 85,4 | 56,52 | 0,866 | 4,351 | - | |
| 3 | 3 | 6,357 | 2,088 | 24,05 | 31,28 | 19,13 | 93,9 | 40,37 | 0,876 | 4,479 | - | |
| 4 | 4 | 6,865 | 1,372 | 24,82 | 32,04 | 18,25 | 96,6 | 37,75 | 0,585 | 4,283 | - | |
| 5 | 5 | 6,688 | 2,205 | 25,91 | 33,79 | 20,88 | 92,6 | 31,07 | 0,592 | 4,194 | - | |
| 6 | 6 | 5,379 | 2,154 | 26,21 | 33,09 | 21,69 | 91,2 | 30,13 | 0,613 | 5,135 | - | |
| 7 | 7 | 6,008 | 2,964 | 25,78 | 34,09 | 20,47 | 93,8 | 28,53 | 0,677 | 5,586 | - | |
| 8 | 8 | 7,32 | 1,866 | 24,71 | 32,49 | 20,44 | 93,4 | 37,72 | 0,704 | 4,557 | - | |
| 9 | 9 | 6,182 | 2,383 | 24,63 | 30,07 | 20,95 | 89,5 | 43,79 | 1,16 | 5,184 | - | |
| 10 | 10 | 6,864 | 1,9 | 24,88 | 30,78 | 21,39 | 85,4 | 40,54 | 0,974 | 5,233 | - | |
| 11 | 11 | 5,017 | 3,084 | 23,45 | 28,35 | 20,47 | 91,3 | 55,28 | 0,597 | 5,341 | - | |
| 12 | 12 | 4,367 | 2,685 | 22,68 | 29,97 | 18,77 | 93,9 | 46,8 | 0,647 | 6,507 | - | |
| 13 | 13 | 5,414 | 2,866 | 21,95 | 29,7 | 18,56 | 96,9 | 42,74 | 0,482 | 5,047 | - | |
| 14 | 14 | 4,504 | 1,461 | 22,58 | 28,96 | 18,68 | 97,6 | 45,45 | 0,416 | 3,205 | - | |
| 15 | 15 | 7,08 | 1,475 | 24,88 | 32,21 | 19,33 | 96,8 | 32,13 | 0,569 | 4,116 | - | |
| 15 | 16 | 5,514 | 1,416 | 24,68 | 32,55 | 21,15 | 93,2 | 36,12 | 0,544 | 3,597 | - | |
| 17 | 17 | 7,34 | 1,872 | 25,34 | 33,59 | 19,53 | 95,6 | 33,28 | 0,572 | 4,508 | - | |
| 18 | 18 | 6,95 | 1,872 | 26,05 | 33,43 | 20,81 | 89,9 | 29,59 | 0,612 | 3,802 | - | |
| 19 | 19 | 7,59 | 2,037 | 24,36 | 30,9 | 19,87 | 86,4 | 35,03 | 0,745 | 4,773 | - | |
| 20 | 20 | 4,433 | 3,106 | 23,35 | 28,89 | 19,89 | 85,5 | 47,69 | 0,689 | 4,038 | - | |
| 21 | 21 | 5,167 | 2,386 | 23,42 | 30,06 | 19,46 | 93,5 | 45,41 | 0,717 | 4,351 | - | |
| 22 | 22 | 4,96 | 1,935 | 23,46 | 31,28 | 19,33 | 93,5 | 42,43 | 0,651 | 5,713 | - | |
| 23 | 23 | 2,892 | 1,814 | 22,27 | 28,63 | 20,2 | 94,4 | 55,45 | 0,469 | 4,959 | - | |
| 24 | 24 | 4,811 | 3,336 | 23,53 | 30,04 | 19,33 | 95,8 | 50,7 | 0,551 | 4,087 | - | |
| 25 | 25 | 5,648 | 3,111 | 24,74 | 29,33 | 20,47 | 95,6 | 48,16 | 0,731 | 4,41 | - | |
| 26 | 26 | 6,621 | 2,106 | 25,55 | 32,75 | 21,51 | 93,1 | 41,85 | 0,624 | 4,508 | - | |
| 27 | 27 | 7,67 | 1,336 | 26,17 | 32,71 | 20,95 | 94,1 | 35,54 | 0,77 | 4,969 | - | |
| 28 | 28 | 7,47 | 1,472 | 24,93 | 31,17 | 20,2 | 92,9 | 38,33 | 0,757 | 4,175 | - | |
| 29 | 29 | 4,266 | 2,317 | 24,86 | 31,38 | 21,27 | 89,6 | 46,47 | 0,613 | 3,832 | - | |
| 30 | 30 | 2,885 | 1,644 | 23,95 | 29,03 | 21,45 | 93,2 | 58,22 | 0,406 | 3,704 | - | |
| 31 | 31 | 6,275 | 2,636 | 24,12 | 30,71 | 20,3 | 94,6 | 48,97 | 0,642 | 4,449 | - | |

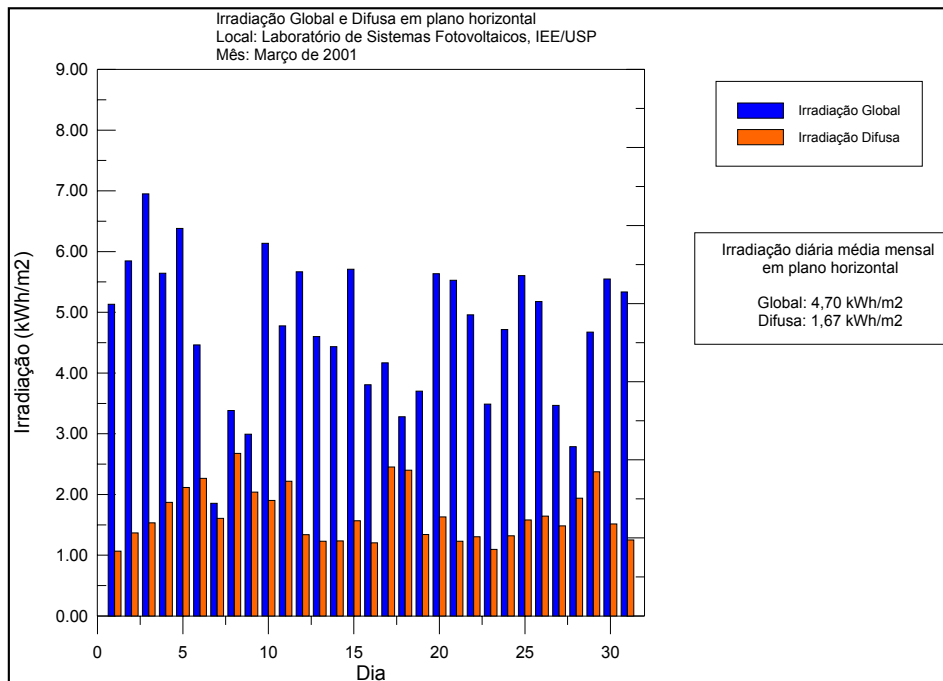


| Estação LSF-IEE/USP Fevereiro 01 | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 32 | 6,664 | 1,769 | 26,17 | 32,38 | 21,12 | 92,8 | 39,91 | 0,641 | 4,459 | - | |
| 2 | 33 | 5,47 | 2,536 | 26,3 | 31,67 | 21,49 | 93,9 | 41,18 | 0,552 | 4,302 | - | |
| 3 | 34 | 5,77 | 1,504 | 25,21 | 32,49 | 20,78 | 94,4 | 39,58 | 0,506 | 4,684 | - | |
| 4 | 35 | 5,319 | 1,528 | 24,25 | 32,08 | 20,81 | 95 | 43,78 | 0,551 | 4,302 | - | |
| 5 | 36 | 5,07 | 2,657 | 23,5 | 29,74 | 21,01 | 95 | 52,84 | 0,853 | 4,645 | - | |
| 6 | 37 | 3,055 | 2,317 | 24,04 | 28,53 | 21,41 | 94,3 | 61,55 | 0,409 | 3,058 | - | |
| 7 | 38 | 5,85 | 2,609 | 25,25 | 30,92 | 21,32 | 92 | 46,43 | 0,856 | 4,998 | - | |
| 8 | 39 | 2,079 | 1,787 | 23,33 | 25,31 | 21,28 | 92,3 | 68,77 | 0,59 | 3,655 | - | |
| 9 | 40 | 3,469 | 2,335 | 22,87 | 28,03 | 20,47 | 94,3 | 58,64 | 0,696 | 5,586 | - | |
| 10 | 41 | 6,124 | 2,986 | 24,84 | 31,34 | 20,61 | 91,6 | 45,81 | 0,706 | 4,675 | - | |
| 11 | 42 | 5,928 | 2,312 | 24,59 | 31,78 | 21,07 | 93,2 | 43,4 | 0,773 | 5,223 | - | |
| 12 | 43 | 3,358 | 2,709 | 23,57 | 27,85 | 20,71 | 93,6 | 57,87 | 0,553 | 3,822 | - | |
| 13 | 44 | 4,139 | 2,95 | 23,61 | 27,73 | 21,04 | 92,2 | 58,48 | 0,855 | 4,626 | - | |
| 14 | 45 | 4,824 | 2,674 | 23,78 | 29,34 | 20,95 | 89,1 | 52,13 | 0,895 | 6,017 | - | |
| 15 | 46 | 4,755 | 1,913 | 23,33 | 30,7 | 19,96 | 94,5 | 51,46 | 0,603 | 4,714 | - | |
| 16 | 47 | 4,006 | 3,023 | 23,71 | 30,31 | 20,91 | 93,2 | 41,08 | 0,477 | 3,832 | - | |
| 17 | 48 | 4,787 | 1,745 | 24,53 | 31,58 | 19,9 | 95,7 | 40,43 | 0,534 | 4,851 | - | |
| 18 | 49 | 5,983 | 1,694 | 26,03 | 33,13 | 20,34 | 95,8 | 34,1 | 0,586 | 3,871 | - | |
| 19 | 50 | 4,616 | 2,785 | 24,71 | 28,8 | 22,25 | 87,3 | 59,89 | 0,748 | 4,861 | - | |
| 20 | 51 | 5,217 | 1,591 | 24,46 | 31,54 | 19,9 | 90,9 | 36,6 | 0,603 | 3,891 | - | |
| 21 | 52 | 4,911 | 2,434 | 25,02 | 32,15 | 20,54 | 91,5 | 40,05 | 0,436 | 2,617 | - | |
| 22 | 53 | 3,53 | 1,713 | 23,49 | 31,21 | 20,31 | 94,9 | 43,92 | 0,391 | 5,89 | - | |
| 23 | 54 | 5,729 | 1,585 | 23 | 32,01 | 18,89 | 96,2 | 40,26 | 0,476 | 7,71 | - | |
| 24 | 55 | 5,322 | 1,574 | 23,75 | 31,61 | 19,6 | 96,6 | 39,65 | 0,384 | 4,322 | - | |
| 25 | 56 | 6,272 | 1,87 | 24,48 | 31,91 | 20,13 | 96,6 | 36,94 | 0,579 | 4,243 | - | |
| 26 | 57 | 5,664 | 2,833 | 23,47 | 29,06 | 19,27 | 88,9 | 42,85 | 0,909 | 4,959 | - | |
| 27 | 58 | 5,934 | 1,894 | 23,46 | 28,86 | 18,59 | 88,3 | 45,18 | 0,804 | 4,841 | - | |
| 28 | 59 | 6,544 | 1,643 | 23,76 | 29,87 | 19,63 | 84,7 | 40,07 | 0,895 | 4,743 | - | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

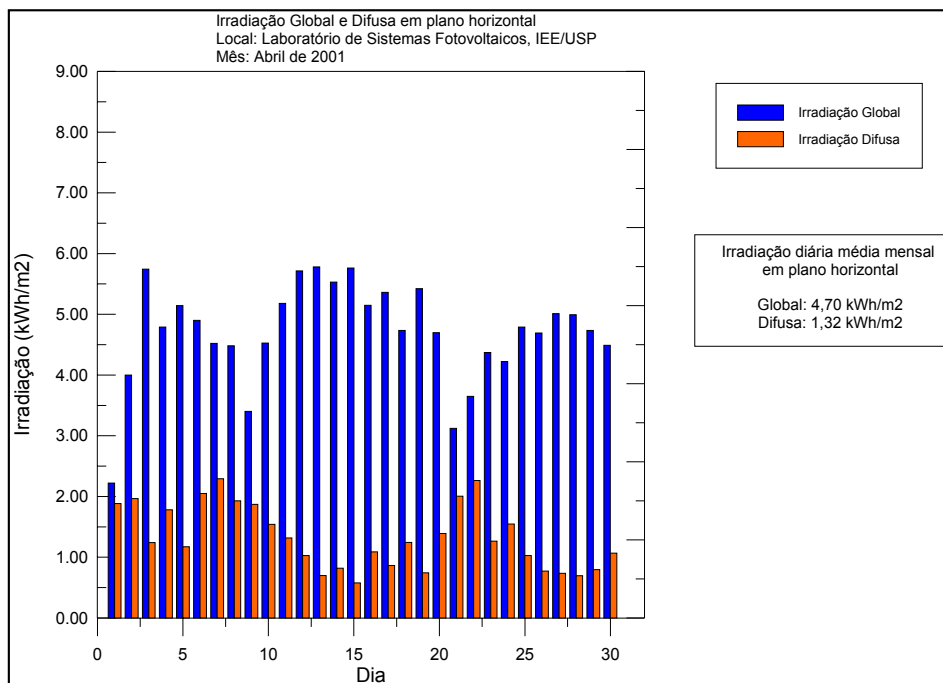


Estação LSF-IEE/USP Março 2001

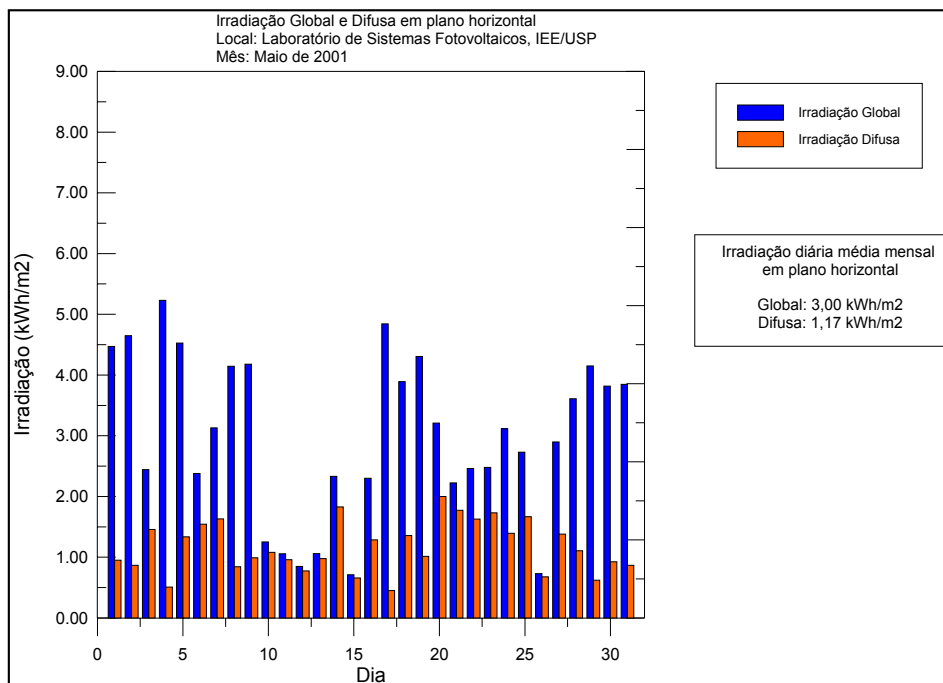
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 60 | 5,132 | 1,065 | 22,16 | 31,04 | 16,98 | 95,5 | 34,91 | 0,748 | 8,6 | - |
| 2 | 61 | 5,848 | 1,367 | 22,51 | 30,24 | 16,97 | 96,1 | 33,7 | 0,501 | 3,734 | - |
| 3 | 62 | 6,951 | 1,534 | 23,73 | 31,1 | 17,38 | 94,9 | 33,39 | 0,572 | 4,694 | - |
| 4 | 63 | 5,646 | 1,871 | 23,58 | 31,36 | 18,73 | 91,9 | 33,75 | 0,684 | 4,675 | - |
| 5 | 64 | 6,384 | 2,114 | 24,52 | 30,51 | 18,56 | 88,3 | 44,84 | 0,732 | 5,125 | - |
| 6 | 65 | 4,463 | 2,265 | 25,27 | 29,91 | 21,56 | 83,3 | 48,56 | 0,82 | 4,547 | - |
| 7 | 66 | 1,855 | 1,607 | 22,03 | 24,17 | 20,64 | 93,8 | 71,7 | 0,681 | 3,479 | - |
| 8 | 67 | 3,381 | 2,676 | 23,14 | 26,58 | 20,34 | 94 | 62,64 | 0,656 | 4,459 | - |
| 9 | 68 | 2,993 | 2,04 | 22,76 | 27,32 | 20,54 | 95 | 55,57 | 0,538 | 3,107 | - |
| 10 | 69 | 6,135 | 1,901 | 22,62 | 30,08 | 19,12 | 96 | 40,77 | 0,511 | 4,077 | - |
| 11 | 70 | 4,777 | 2,218 | 23,35 | 29,9 | 19,35 | 89,1 | 44,56 | 0,614 | 3,616 | - |
| 12 | 71 | 5,669 | 1,338 | 25 | 32,11 | 19,83 | 92,7 | 36,9 | 0,664 | 3,959 | - |
| 13 | 72 | 4,6 | 1,23 | 25,04 | 31,41 | 20,4 | 93,2 | 37,96 | 0,527 | 4,782 | - |
| 14 | 73 | 4,435 | 1,235 | 24,56 | 31,91 | 20,17 | 94,5 | 42,59 | 0,498 | 3,499 | - |
| 15 | 74 | 5,71 | 1,568 | 25,77 | 32,08 | 20,2 | 95,9 | 40,02 | 0,509 | 4,498 | - |
| 16 | 75 | 3,807 | 1,204 | 23,52 | 31,24 | 19,87 | 95,7 | 43,2 | 0,362 | 5,174 | - |
| 17 | 76 | 4,166 | 2,452 | 24,06 | 29,84 | 19,83 | 95,3 | 48,3 | 0,402 | 3,107 | - |
| 18 | 77 | 3,28 | 2,401 | 23,93 | 28,24 | 21,18 | 87,3 | 53,09 | 0,486 | 4,067 | - |
| 19 | 78 | 3,702 | 1,34 | 22,92 | 30,19 | 19,53 | 95 | 42,84 | 0,436 | 4,88 | - |
| 20 | 79 | 5,636 | 1,63 | 23,56 | 31,41 | 18,32 | 95,9 | 44,19 | 0,512 | 4,42 | - |
| 21 | 80 | 5,529 | 1,229 | 25,45 | 33,35 | 20,51 | 90,4 | 33,61 | 0,536 | 4,871 | - |
| 22 | 81 | 4,959 | 1,303 | 25,35 | 32,55 | 20,67 | 94,2 | 37,04 | 0,487 | 3,891 | - |
| 23 | 82 | 3,487 | 1,094 | 22,87 | 32,38 | 19,44 | 94,5 | 37,25 | 0,426 | 7,85 | - |
| 24 | 83 | 4,718 | 1,32 | 22,81 | 32,39 | 19,15 | 95,4 | 38,23 | 0,535 | 5,116 | - |
| 25 | 84 | 5,605 | 1,581 | 23,73 | 31,97 | 18,22 | 96,2 | 38,63 | 0,545 | 4,694 | - |
| 26 | 85 | 5,177 | 1,645 | 22,81 | 30,11 | 18,08 | 95,9 | 41,42 | 0,497 | 3,665 | - |
| 27 | 86 | 3,467 | 1,483 | 21,88 | 28,92 | 19,28 | 95 | 51,24 | 0,535 | 4,351 | - |
| 28 | 87 | 2,788 | 1,939 | 21,83 | 27,53 | 19,5 | 95,2 | 57,09 | 0,452 | 3,038 | - |
| 29 | 88 | 4,673 | 2,374 | 22,57 | 27,31 | 19,02 | 94,4 | 57,09 | 0,617 | 3,832 | - |
| 30 | 89 | 5,55 | 1,515 | 23,09 | 30,46 | 18,89 | 94,1 | 39,07 | 0,65 | 3,9 | - |
| 31 | 90 | 5,336 | 1,252 | 22,3 | 31,16 | 18,33 | 95,3 | 39,74 | 0,611 | 4,88 | - |



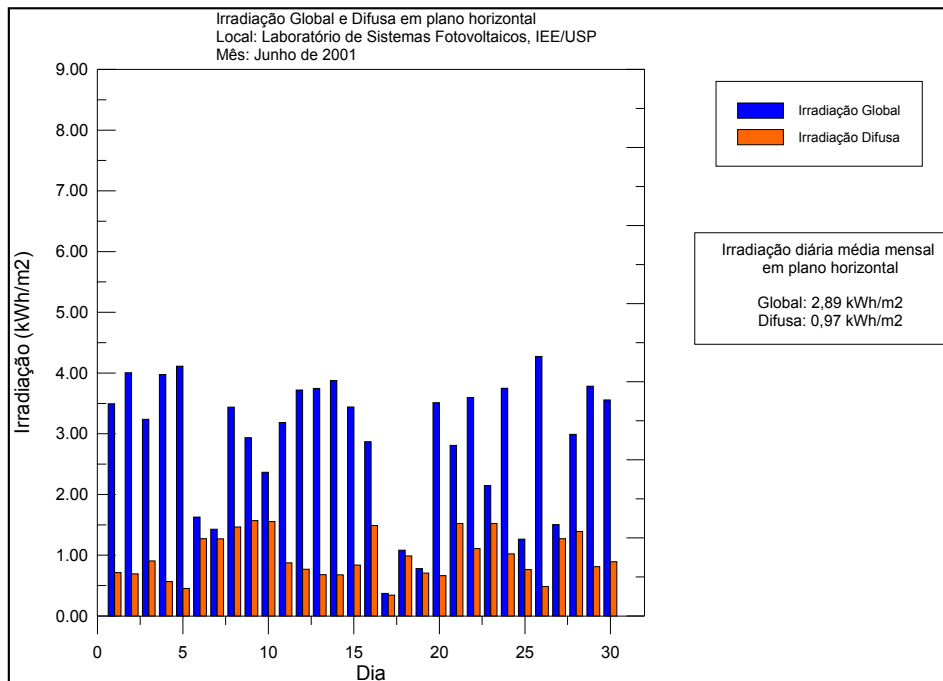
| Estação LSF-IEE/USP Abril 01 | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 91 | 2,219 | 1,884 | 20,95 | 24,6 | 18,28 | 95 | 67,85 | 0,501 | 4,096 | - |
| 2 | 92 | 3,998 | 1,966 | 21,92 | 27,42 | 18,56 | 95,9 | 52,41 | 0,566 | 4,704 | - |
| 3 | 93 | 5,744 | 1,242 | 22,23 | 28,19 | 17,34 | 94 | 39,26 | 0,778 | 4,224 | - |
| 4 | 94 | 4,792 | 1,779 | 23,71 | 30,83 | 19,33 | 92 | 42,09 | 0,744 | 3,704 | - |
| 5 | 95 | 5,142 | 1,173 | 25,71 | 31,88 | 20,51 | 94,2 | 40,56 | 0,577 | 4,047 | - |
| 6 | 96 | 4,902 | 2,048 | 24,32 | 29,01 | 21,22 | 87,6 | 50,33 | 0,758 | 4,057 | - |
| 7 | 97 | 4,521 | 2,292 | 23,29 | 28,52 | 20,06 | 88,1 | 50,95 | 0,729 | 4,136 | - |
| 8 | 98 | 4,479 | 1,927 | 24,02 | 29,52 | 20,37 | 86,4 | 49,48 | 0,763 | 5,321 | - |
| 9 | 99 | 3,402 | 1,871 | 24,94 | 30,25 | 20,57 | 89,5 | 47,38 | 0,548 | 4,234 | - |
| 10 | 100 | 4,526 | 1,539 | 24,2 | 29,77 | 19,63 | 92,8 | 47,86 | 0,551 | 3,949 | - |
| 11 | 101 | 5,182 | 1,316 | 22,01 | 26,27 | 18,39 | 87,1 | 40,25 | 0,695 | 4,792 | - |
| 12 | 102 | 5,715 | 1,026 | 20,38 | 25,25 | 16,51 | 87,2 | 40,26 | 0,934 | 4,204 | - |
| 13 | 103 | 5,78 | 0,698 | 20,86 | 27,81 | 15,93 | 89,8 | 35,02 | 0,962 | 4,577 | - |
| 14 | 104 | 5,531 | 0,819 | 21,94 | 28,25 | 17,17 | 90,8 | 37,43 | 0,875 | 4,449 | - |
| 15 | 105 | 5,764 | 0,575 | 21,23 | 27,44 | 15,42 | 92,3 | 23,51 | 0,729 | 5,557 | - |
| 16 | 106 | 5,15 | 1,089 | 20,88 | 27,33 | 15,83 | 92,1 | 37,47 | 0,67 | 4,528 | - |
| 17 | 107 | 5,361 | 0,863 | 21,81 | 28,18 | 18,32 | 85,5 | 37,93 | 0,722 | 3,489 | - |
| 18 | 108 | 4,736 | 1,243 | 21,69 | 29,06 | 16 | 94,5 | 33,4 | 0,465 | 4,361 | - |
| 19 | 109 | 5,421 | 0,743 | 22,51 | 30,06 | 15,9 | 90,8 | 27,9 | 0,517 | 4,88 | - |
| 20 | 110 | 4,698 | 1,389 | 23,63 | 31,44 | 17,47 | 91,9 | 31,66 | 0,583 | 5,204 | - |
| 21 | 111 | 3,121 | 2,004 | 22,87 | 28,1 | 19,45 | 87 | 48,68 | 0,762 | 4,9 | - |
| 22 | 112 | 3,649 | 2,262 | 24,27 | 32,2 | 18,76 | 89,4 | 35,89 | 0,531 | 4,596 | - |
| 23 | 113 | 4,37 | 1,263 | 24,64 | 31,61 | 20,07 | 88,6 | 41,37 | 0,616 | 3,989 | - |
| 24 | 114 | 4,22 | 1,547 | 23,63 | 29,42 | 20,17 | 89,9 | 48,7 | 0,722 | 3,793 | - |
| 25 | 115 | 4,791 | 1,027 | 23,7 | 30,09 | 19,12 | 92 | 30,81 | 0,55 | 3,744 | - |
| 26 | 116 | 4,692 | 0,772 | 23,2 | 30,93 | 15,96 | 91,4 | 29,33 | 0,341 | 3,195 | - |
| 27 | 117 | 5,011 | 0,735 | 23,72 | 31,8 | 17,55 | 86,5 | 22,95 | 0,4 | 3,136 | - |
| 28 | 118 | 4,992 | 0,695 | 22,62 | 29,97 | 16,54 | 92,9 | 29,7 | 0,692 | 5,174 | - |
| 29 | 119 | 4,736 | 0,796 | 22,85 | 28,81 | 19,69 | 85,1 | 34,31 | 0,843 | 4,234 | - |
| 30 | 120 | 4,489 | 1,065 | 23,13 | 30,48 | 18,29 | 91,1 | 30,82 | 0,638 | 4,243 | - |



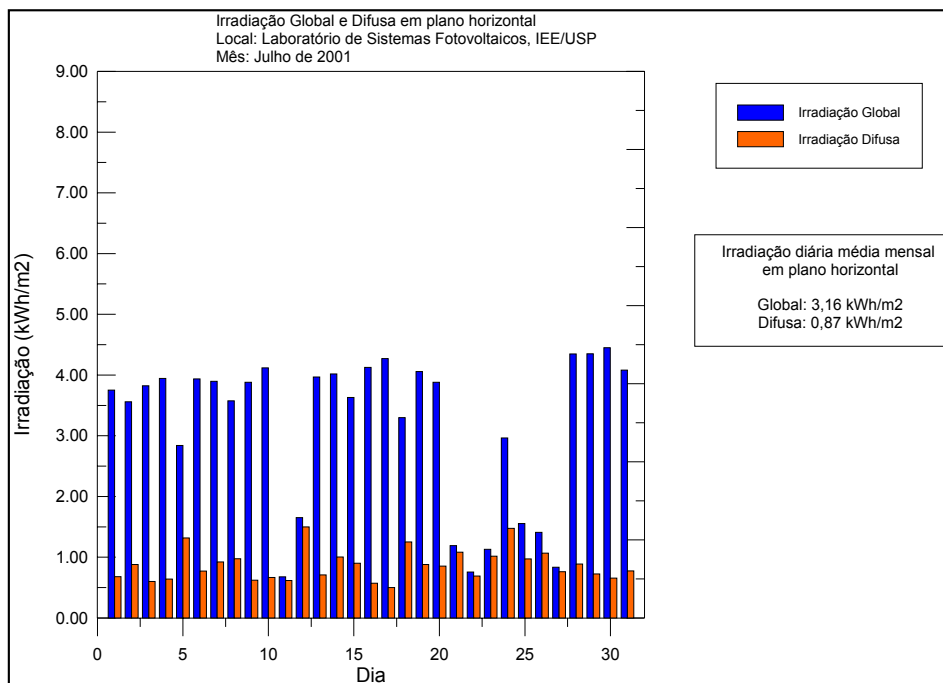
| Estação LSF-IEE/USP Maio 01 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 121 | 4,471 | 0,95 | 24,12 | 30,8 | 18,42 | 91,9 | 37,18 | 0,488 | 4,018 | - |
| 2 | 122 | 4,646 | 0,866 | 23,7 | 31,63 | 18,66 | 92 | 34,2 | 0,431 | 3,753 | - |
| 3 | 123 | 2,443 | 1,456 | 21,96 | 29,56 | 19,35 | 91,8 | 39,09 | 0,479 | 4,194 | - |
| 4 | 124 | 5,229 | 0,509 | 16,8 | 20,95 | 11,72 | 87 | 18,79 | 0,766 | 4,665 | - |
| 5 | 125 | 4,524 | 1,335 | 15,06 | 21,36 | 9,63 | 87,2 | 37,99 | 0,522 | 4,136 | - |
| 6 | 126 | 2,38 | 1,545 | 16,52 | 20,13 | 14,17 | 91,7 | 53,82 | 0,548 | 3,312 | - |
| 7 | 127 | 3,129 | 1,632 | 17,18 | 21,9 | 14,47 | 92,9 | 49,76 | 0,558 | 3,136 | - |
| 8 | 128 | 4,143 | 0,844 | 18,89 | 27,98 | 12,58 | 96,9 | 41,8 | 0,41 | 3,175 | - |
| 9 | 129 | 4,176 | 0,989 | 21,71 | 28,33 | 14,98 | 92,8 | 39,16 | 0,464 | 3,744 | - |
| 10 | 130 | 1,251 | 1,079 | 18,54 | 20,61 | 16,46 | 93,2 | 74 | 0,389 | 3,352 | - |
| 11 | 131 | 1,055 | 0,957 | 16,94 | 19,05 | 15,62 | 94,9 | 76 | 0,415 | 2,372 | - |
| 12 | 132 | 0,847 | 0,775 | 15,84 | 18,22 | 14,4 | 96,4 | 86,6 | 0,413 | 2,666 | - |
| 13 | 133 | 1,06 | 0,976 | 14,3 | 16,26 | 13,45 | 93,1 | 75,2 | 0,692 | 3,469 | - |
| 14 | 134 | 2,33 | 1,828 | 15,18 | 19,22 | 12,58 | 92,1 | 57,52 | 0,985 | 4,018 | - |
| 15 | 135 | 0,712 | 0,657 | 15,69 | 16,64 | 14,78 | 95,9 | 84,6 | 0,492 | 3,891 | - |
| 16 | 136 | 2,299 | 1,286 | 16,9 | 21,38 | 13,1 | 96,1 | 59,78 | 0,957 | 5,557 | - |
| 17 | 137 | 4,843 | 0,451 | 14,27 | 21,37 | 9,35 | 93,2 | 43,67 | 0,711 | 4,498 | - |
| 18 | 138 | 3,892 | 1,357 | 16,18 | 21,63 | 11,42 | 94,5 | 47,73 | 0,583 | 4,273 | - |
| 19 | 139 | 4,306 | 1,015 | 17,87 | 23,48 | 12,58 | 93,1 | 47,75 | 0,754 | 3,822 | - |
| 20 | 140 | 3,209 | 1,999 | 17,86 | 24,95 | 14,28 | 89,4 | 41,79 | 0,645 | 3,891 | - |
| 21 | 141 | 2,222 | 1,772 | 18,34 | 23,33 | 13,9 | 85,1 | 46,93 | 0,672 | 5,498 | - |
| 22 | 142 | 2,459 | 1,628 | 17,71 | 22,63 | 13,03 | 95,2 | 54,76 | 0,495 | 3,077 | - |
| 23 | 143 | 2,479 | 1,731 | 17,74 | 21,54 | 15,52 | 91,4 | 61,81 | 0,827 | 4,263 | - |
| 24 | 144 | 3,114 | 1,394 | 18,42 | 23,92 | 15,99 | 87,8 | 51,35 | 0,713 | 3,655 | - |
| 25 | 145 | 2,728 | 1,667 | 19,24 | 24,36 | 15,66 | 92,8 | 54,39 | 0,609 | 2,862 | - |
| 26 | 146 | 0,73 | 0,677 | 18,17 | 19,46 | 16,8 | 93,9 | 81,4 | 0,505 | 3,342 | - |
| 27 | 147 | 2,899 | 1,381 | 19,71 | 24,91 | 16,07 | 94,4 | 56,4 | 0,584 | 3,655 | - |
| 28 | 148 | 3,61 | 1,106 | 21,07 | 27,12 | 16,7 | 94 | 41,13 | 0,574 | 4,547 | - |
| 29 | 149 | 4,148 | 0,62 | 20,11 | 27,34 | 14,48 | 96,3 | 39,4 | 0,398 | 3,822 | - |
| 30 | 150 | 3,817 | 0,924 | 20,47 | 28,04 | 15,96 | 95,1 | 33,73 | 0,448 | 2,969 | - |
| 31 | 151 | 3,847 | 0,866 | 21,19 | 28,92 | 16,56 | 96 | 32,72 | 0,424 | 2,568 | - |



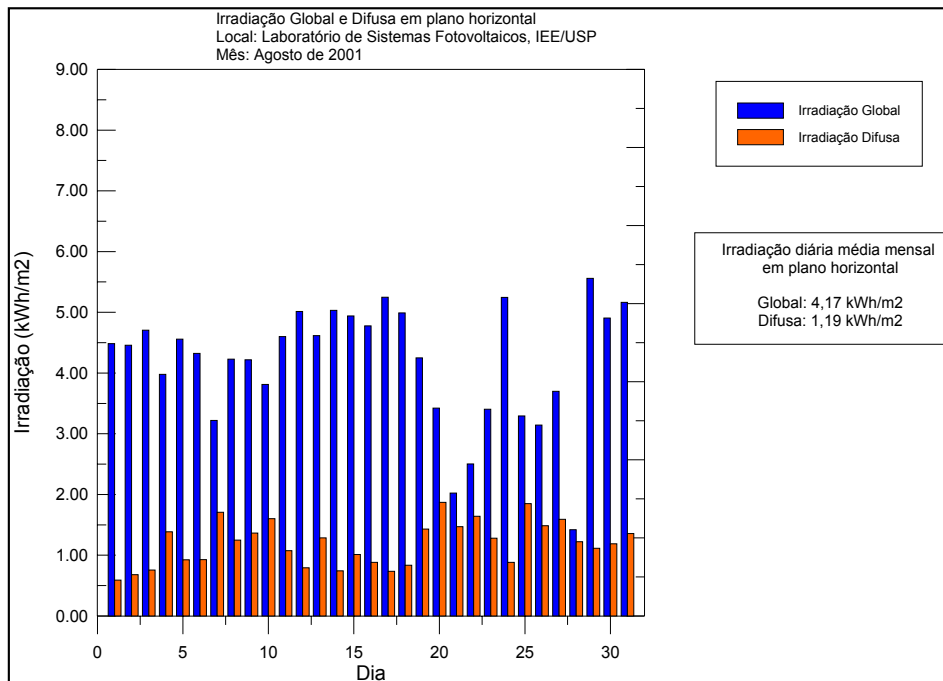
| Estação LSF-IEE/USP Junho 01 | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 152 | 3,493 | 0,713 | 20,52 | 28,72 | 15,18 | 96 | 35,39 | 0,258 | 2,176 | - |
| 2 | 153 | 4,004 | 0,692 | 20,32 | 28,01 | 14,48 | 95,5 | 44,34 | 0,444 | 3,146 | - |
| 3 | 154 | 3,238 | 0,905 | 21,52 | 28,99 | 16,6 | 95,5 | 42,61 | 0,311 | 2,46 | - |
| 4 | 155 | 3,974 | 0,564 | 21,63 | 28,89 | 15,79 | 95,4 | 40,98 | 0,419 | 2,911 | - |
| 5 | 156 | 4,112 | 0,453 | 21,06 | 27,47 | 15,83 | 88,6 | 40,34 | 0,506 | 4,518 | - |
| 6 | 157 | 1,626 | 1,271 | 19,52 | 24,84 | 17,07 | 93,5 | 53,08 | 0,452 | 4,116 | - |
| 7 | 158 | 1,427 | 1,268 | 19,67 | 22,76 | 17,91 | 87,5 | 64,42 | 0,509 | 2,783 | - |
| 8 | 159 | 3,437 | 1,464 | 20,52 | 26,84 | 17,17 | 93,7 | 43,22 | 0,474 | 3,842 | - |
| 9 | 160 | 2,935 | 1,57 | 19,5 | 24,69 | 16,17 | 93,2 | 56,52 | 0,531 | 3,41 | - |
| 10 | 161 | 2,365 | 1,555 | 19,02 | 23,45 | 17,1 | 86,3 | 55,11 | 0,832 | 3,969 | - |
| 11 | 162 | 3,185 | 0,876 | 19,22 | 25,07 | 15,39 | 93,5 | 42,57 | 0,709 | 4,136 | - |
| 12 | 163 | 3,721 | 0,768 | 18,74 | 26,24 | 14,18 | 95,6 | 33,47 | 0,361 | 2,764 | - |
| 13 | 164 | 3,746 | 0,681 | 19,05 | 26,67 | 12,79 | 95,9 | 31,85 | 0,323 | 3,361 | - |
| 14 | 165 | 3,876 | 0,677 | 20,13 | 27,34 | 14,55 | 91,8 | 31,13 | 0,469 | 4,057 | - |
| 15 | 166 | 3,44 | 0,837 | 20,82 | 27,85 | 14,95 | 86,5 | 27,74 | 0,555 | 4,831 | - |
| 16 | 167 | 2,868 | 1,487 | 20,76 | 25,34 | 16,22 | 87,4 | 38,16 | 0,617 | 4,047 | - |
| 17 | 168 | 0,371 | 0,342 | 13,1 | 16,49 | 11,84 | 91,9 | 82,4 | 0,609 | 3,626 | - |
| 18 | 169 | 1,083 | 0,986 | 14,95 | 17,64 | 12,59 | 95,7 | 78,2 | 0,392 | 2,381 | - |
| 19 | 170 | 0,78 | 0,706 | 13,74 | 16,37 | 9,35 | 96,4 | 72,4 | 0,991 | 7,36 | - |
| 20 | 171 | 3,511 | 0,664 | 10,85 | 16,98 | 5,438 | 95,4 | 33,24 | 0,459 | 2,881 | - |
| 21 | 172 | 2,809 | 1,523 | 13,08 | 17,53 | 8,88 | 91,4 | 50,54 | 0,804 | 4,567 | - |
| 22 | 173 | 3,594 | 1,108 | 15,08 | 25,13 | 9,99 | 95,8 | 41,68 | 0,56 | 3,744 | - |
| 23 | 174 | 2,146 | 1,522 | 17,23 | 22,51 | 14,71 | 90,7 | 62,03 | 0,728 | 2,911 | - |
| 24 | 175 | 3,748 | 1,022 | 20,32 | 28,29 | 16,19 | 92,8 | 32,72 | 0,698 | 3,557 | - |
| 25 | 176 | 1,263 | 0,765 | 15,87 | 22,87 | 10,57 | 93,9 | 52,56 | 0,881 | 5,174 | - |
| 26 | 177 | 4,273 | 0,483 | 11,99 | 17,08 | 7,6 | 83,4 | 46,14 | 0,809 | 4,234 | - |
| 27 | 178 | 1,504 | 1,272 | 13,31 | 16,27 | 11,01 | 92,1 | 68,51 | 0,596 | 3,646 | - |
| 28 | 179 | 2,989 | 1,39 | 15,25 | 20,12 | 11,84 | 92,3 | 53,98 | 0,897 | 4,302 | - |
| 29 | 180 | 3,782 | 0,812 | 16,45 | 24,32 | 12,72 | 94,9 | 31,62 | 0,59 | 2,95 | - |
| 30 | 181 | 3,557 | 0,892 | 16,14 | 25,73 | 10,46 | 96,8 | 39,34 | 0,336 | 2,597 | - |



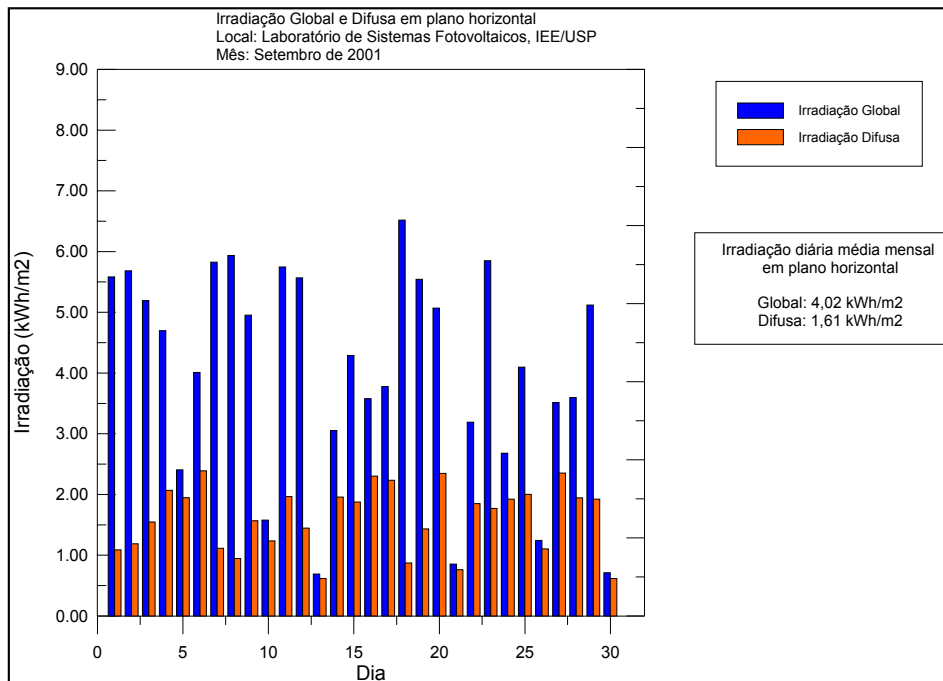
| Estação LSF-IEE/USP Julho 01 | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 182 | 3,752 | 0,681 | 17,33 | 28,06 | 10,81 | 97 | 24,39 | 0,286 | 3,038 | - |
| 2 | 183 | 3,559 | 0,878 | 18,1 | 28,36 | 11,99 | 94,9 | 26,29 | 0,265 | 2,185 | - |
| 3 | 184 | 3,821 | 0,601 | 18,56 | 29,3 | 11,38 | 96 | 24,28 | 0,293 | 2,705 | - |
| 4 | 185 | 3,944 | 0,64 | 18,67 | 28,66 | 10,94 | 94,2 | 24,6 | 0,537 | 4,165 | - |
| 5 | 186 | 2,839 | 1,317 | 18,85 | 24,06 | 15,93 | 88,7 | 47,79 | 0,87 | 4,028 | - |
| 6 | 187 | 3,936 | 0,771 | 18,51 | 24,98 | 14,74 | 93,1 | 34,36 | 0,754 | 3,763 | - |
| 7 | 188 | 3,896 | 0,921 | 18,79 | 26,9 | 12,26 | 95,8 | 34,38 | 0,344 | 2,666 | - |
| 8 | 189 | 3,576 | 0,974 | 19,45 | 26,81 | 13,67 | 91,4 | 29,91 | 0,336 | 2,332 | - |
| 9 | 190 | 3,881 | 0,62 | 19,01 | 27,07 | 12,93 | 95,7 | 29,44 | 0,325 | 2,705 | - |
| 10 | 191 | 4,118 | 0,667 | 20 | 27,56 | 12,7 | 89,7 | 31,48 | 0,858 | 5,116 | - |
| 11 | 192 | 0,677 | 0,616 | 13,37 | 15,27 | 11,6 | 94,1 | 77 | 0,737 | 4,537 | - |
| 12 | 193 | 1,651 | 1,498 | 12,48 | 15,28 | 10,5 | 87,2 | 64,82 | 0,995 | 4,371 | - |
| 13 | 194 | 3,967 | 0,707 | 15,28 | 22,46 | 11,11 | 94,2 | 46,09 | 0,783 | 4,273 | - |
| 14 | 195 | 4,016 | 1,004 | 17,26 | 26,43 | 11,28 | 96,7 | 44,14 | 0,378 | 2,773 | - |
| 15 | 196 | 3,629 | 0,9 | 18,98 | 27,66 | 13,06 | 95,7 | 35,33 | 0,352 | 2,969 | - |
| 16 | 197 | 4,126 | 0,571 | 18,84 | 27,21 | 12,63 | 94,5 | 22,49 | 0,401 | 3,949 | - |
| 17 | 198 | 4,27 | 0,5 | 20,73 | 29,23 | 13,27 | 78,2 | 27,77 | 0,636 | 5,615 | - |
| 18 | 199 | 3,299 | 1,252 | 20,04 | 26,61 | 16,3 | 89 | 40,73 | 0,617 | 4,841 | - |
| 19 | 200 | 4,057 | 0,88 | 22,38 | 30,04 | 14,72 | 89 | 25,27 | 0,824 | 5,713 | - |
| 20 | 201 | 3,88 | 0,853 | 21,24 | 29,47 | 16,41 | 86,8 | 34,38 | 0,657 | 5,498 | - |
| 21 | 202 | 1,191 | 1,083 | 15,58 | 17,44 | 13,26 | 91,3 | 74,2 | 0,888 | 4,939 | - |
| 22 | 203 | 0,757 | 0,689 | 13,43 | 14,74 | 12,22 | 90,5 | 74,9 | 1,116 | 4,626 | - |
| 23 | 204 | 1,129 | 1,016 | 15,54 | 18,47 | 13,8 | 93,3 | 72,1 | 0,647 | 3,655 | - |
| 24 | 205 | 2,963 | 1,473 | 18,42 | 25,31 | 14,78 | 94,1 | 50,16 | 0,562 | 2,96 | - |
| 25 | 206 | 1,553 | 0,972 | 18,85 | 25,21 | 16,03 | 95,6 | 53,75 | 0,383 | 3,616 | - |
| 26 | 207 | 1,408 | 1,068 | 16,18 | 22,41 | 11,94 | 95,1 | 70,8 | 0,452 | 3,998 | - |
| 27 | 208 | 0,835 | 0,759 | 9,3 | 12,18 | 6,661 | 93,2 | 76,1 | 0,663 | 3,665 | - |
| 28 | 209 | 4,348 | 0,887 | 11,87 | 18,61 | 6,083 | 88 | 50,74 | 0,974 | 4,498 | - |
| 29 | 210 | 4,35 | 0,724 | 15,84 | 24,31 | 11,01 | 93,4 | 49,03 | 0,694 | 3,283 | - |
| 30 | 211 | 4,448 | 0,655 | 18,45 | 28,32 | 12,96 | 94,4 | 27,07 | 0,49 | 2,94 | - |
| 31 | 212 | 4,079 | 0,774 | 18,87 | 27,98 | 12,46 | 96,3 | 25,24 | 0,299 | 2,675 | - |



| Estação LSF-IEE/USP Agosto 01 | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 213 | 4,483 | 0,59 | 18,17 | 27,34 | 10,43 | 94,7 | 23,78 | 0,444 | 3,312 | - |
| 2 | 214 | 4,457 | 0,679 | 18,83 | 27,77 | 12,43 | 91,5 | 24,45 | 0,426 | 3,538 | - |
| 3 | 215 | 4,706 | 0,756 | 18,66 | 28,48 | 13,2 | 93,9 | 16,53 | 0,467 | 3,332 | - |
| 4 | 216 | 3,978 | 1,385 | 16,91 | 26,13 | 10,98 | 94,4 | 19,96 | 0,488 | 3,175 | - |
| 5 | 217 | 4,558 | 0,924 | 17,51 | 27,04 | 12,69 | 93,5 | 29,3 | 0,632 | 3,518 | - |
| 6 | 218 | 4,324 | 0,926 | 18,45 | 28,82 | 12,69 | 96,1 | 19,78 | 0,403 | 2,46 | - |
| 7 | 219 | 3,218 | 1,706 | 16,06 | 21,41 | 11,66 | 93,1 | 53,71 | 0,523 | 4,008 | - |
| 8 | 220 | 4,228 | 1,247 | 17,12 | 24,79 | 12,89 | 90,4 | 35,54 | 0,468 | 3,175 | - |
| 9 | 221 | 4,218 | 1,364 | 16,33 | 24,69 | 10,77 | 95,5 | 33,82 | 0,634 | 3,636 | - |
| 10 | 222 | 3,811 | 1,601 | 17,64 | 22,92 | 14,98 | 86,3 | 50,92 | 0,918 | 6,115 | - |
| 11 | 223 | 4,6 | 1,074 | 17,78 | 24,65 | 13,98 | 87,1 | 39,91 | 0,828 | 4,684 | - |
| 12 | 224 | 5,015 | 0,791 | 18,14 | 25,72 | 13,47 | 88,1 | 25,01 | 0,753 | 3,9 | - |
| 13 | 225 | 4,616 | 1,285 | 18,15 | 25,17 | 12,5 | 93,1 | 28,22 | 0,629 | 3,352 | - |
| 14 | 226 | 5,033 | 0,743 | 18,44 | 25,79 | 14,08 | 84,7 | 25,68 | 0,886 | 4,479 | - |
| 15 | 227 | 4,942 | 1,01 | 18,13 | 24,98 | 14,31 | 86,5 | 31,98 | 0,919 | 4,41 | - |
| 16 | 228 | 4,776 | 0,883 | 18,54 | 25,66 | 12,56 | 89,1 | 26,29 | 0,612 | 3,146 | - |
| 17 | 229 | 5,25 | 0,735 | 19,98 | 27,98 | 12,26 | 88,3 | 28,72 | 0,58 | 4,459 | - |
| 18 | 230 | 4,99 | 0,835 | 21,14 | 29,26 | 14,45 | 85 | 28,48 | 0,572 | 3,871 | - |
| 19 | 231 | 4,251 | 1,43 | 19,91 | 27,91 | 14,92 | 85,5 | 31,1 | 0,673 | 5,018 | - |
| 20 | 232 | 3,422 | 1,872 | 18,57 | 25,59 | 15,42 | 91,7 | 41,27 | 0,641 | 4,341 | - |
| 21 | 233 | 2,023 | 1,47 | 16,11 | 19,59 | 14,4 | 92,9 | 72,9 | 0,649 | 3,94 | - |
| 22 | 234 | 2,502 | 1,641 | 16,98 | 20,96 | 13,5 | 94,6 | 59,4 | 0,884 | 5,096 | - |
| 23 | 235 | 3,405 | 1,279 | 18,48 | 26,46 | 14,38 | 93,1 | 41,65 | 0,686 | 4,929 | - |
| 24 | 236 | 5,248 | 0,882 | 20,79 | 28,79 | 14,24 | 93,6 | 30,99 | 0,479 | 4,087 | - |
| 25 | 237 | 3,294 | 1,848 | 20,94 | 26,74 | 16,63 | 91,9 | 46,6 | 0,459 | 3,41 | - |
| 26 | 238 | 3,143 | 1,484 | 21,02 | 27,99 | 17,51 | 91,3 | 36,89 | 0,494 | 4,547 | - |
| 27 | 239 | 3,698 | 1,59 | 20,13 | 28,26 | 17,68 | 90,2 | 38,45 | 0,627 | 5,4 | - |
| 28 | 240 | 1,418 | 1,222 | 19,7 | 22,42 | 18,05 | 92,9 | 66,66 | 0,624 | 3,812 | - |
| 29 | 241 | 5,56 | 1,113 | 22,52 | 29,87 | 16,27 | 95,4 | 33,9 | 0,657 | 5,547 | - |
| 30 | 242 | 4,907 | 1,187 | 23,09 | 30,89 | 16,88 | 89,3 | 32 | 0,43 | 3,783 | - |
| 31 | 243 | 5,166 | 1,355 | 23,07 | 30,97 | 16,64 | 91,5 | 27,63 | 0,478 | 4,087 | - |

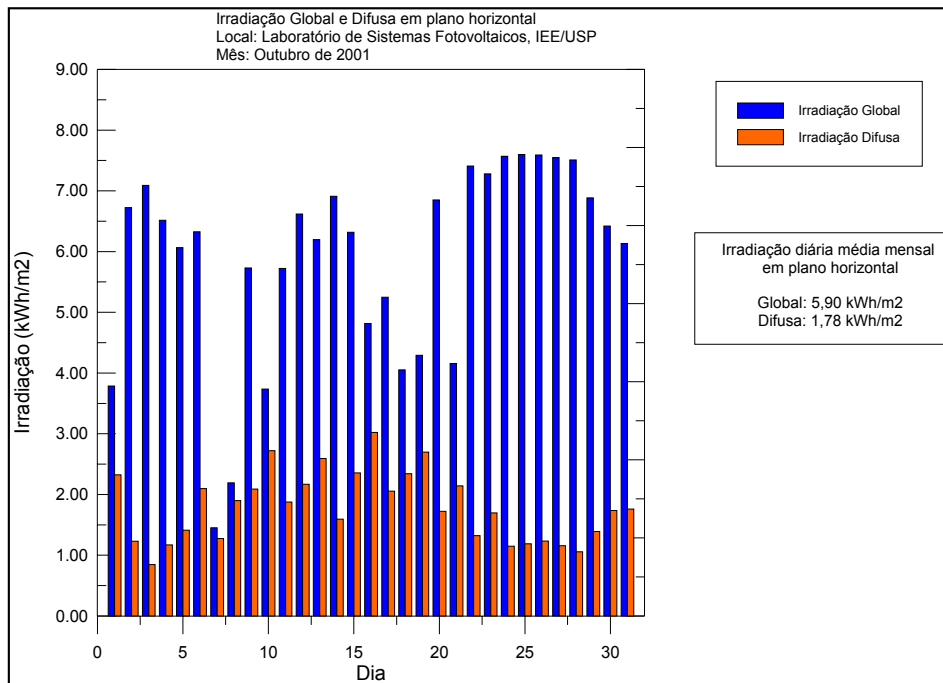


| Estação LSF-IEE/USP Setembro 01 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 244 | 5,584 | 1,089 | 22,89 | 30,76 | 16,1 | 89,4 | 28,3 | 0,498 | 3,606 | - |
| 2 | 245 | 5,684 | 1,187 | 23,02 | 31,26 | 16,85 | 90 | 23,05 | 0,49 | 3,695 | - |
| 3 | 246 | 5,194 | 1,548 | 23,39 | 32,01 | 16,78 | 91,7 | 24,65 | 0,591 | 4,332 | - |
| 4 | 247 | 4,697 | 2,068 | 20,07 | 24,98 | 17,54 | 82,8 | 48,79 | 0,839 | 4,273 | - |
| 5 | 248 | 2,404 | 1,946 | 18,3 | 21,62 | 15,62 | 90,4 | 69,08 | 1,063 | 5,125 | - |
| 6 | 249 | 4,01 | 2,389 | 17,8 | 22 | 15,42 | 88,2 | 52,91 | 1,095 | 4,684 | - |
| 7 | 250 | 5,825 | 1,114 | 19,75 | 29,82 | 13 | 88 | 30,2 | 0,713 | 3,91 | - |
| 8 | 251 | 5,936 | 0,944 | 20,87 | 29,19 | 15,12 | 91,7 | 31,57 | 0,53 | 3,508 | - |
| 9 | 252 | 4,956 | 1,568 | 20,35 | 29,06 | 15,35 | 90,6 | 37,82 | 0,53 | 4,214 | - |
| 10 | 253 | 1,577 | 1,235 | 17,11 | 20,1 | 13,53 | 89,5 | 66 | 0,814 | 4,567 | - |
| 11 | 254 | 5,747 | 1,964 | 15,68 | 20,95 | 12,09 | 79,5 | 42,85 | 1,388 | 5,517 | - |
| 12 | 255 | 5,568 | 1,447 | 19,85 | 29,67 | 14,04 | 84,5 | 38,68 | 0,908 | 4,234 | - |
| 13 | 256 | 0,689 | 0,615 | 18,42 | 19,67 | 17,57 | 94,1 | 80,8 | 0,675 | 3,528 | - |
| 14 | 257 | 3,054 | 1,959 | 18,2 | 21,7 | 13,9 | 94,7 | 71,2 | 0,537 | 3,391 | - |
| 15 | 258 | 4,287 | 1,875 | 13,73 | 21,59 | 8,78 | 95,3 | 42,88 | 0,691 | 5,38 | - |
| 16 | 259 | 3,579 | 2,303 | 12,06 | 16,31 | 8,04 | 90,5 | 51,78 | 0,744 | 5,331 | - |
| 17 | 260 | 3,778 | 2,232 | 14,65 | 19,39 | 11,64 | 91,8 | 45,41 | 1,173 | 4,537 | - |
| 18 | 261 | 6,52 | 0,87 | 16,2 | 24,27 | 11,38 | 85,7 | 28,02 | 0,927 | 4,136 | - |
| 19 | 262 | 5,543 | 1,433 | 17,91 | 25,25 | 13 | 89,1 | 26,46 | 0,737 | 3,489 | - |
| 20 | 263 | 5,07 | 2,348 | 18,15 | 25,46 | 13,23 | 91 | 41,81 | 0,803 | 4,008 | - |
| 21 | 264 | 0,854 | 0,759 | 17,24 | 17,98 | 16,33 | 90,8 | 76,8 | 0,821 | 4,577 | - |
| 22 | 265 | 3,191 | 1,851 | 18,39 | 23,14 | 15,59 | 92,2 | 56,23 | 0,719 | 3,185 | - |
| 23 | 266 | 5,849 | 1,77 | 20,55 | 30,02 | 15,42 | 91,7 | 31,62 | 0,672 | 3,626 | - |
| 24 | 267 | 2,678 | 1,924 | 20,49 | 26,9 | 16,3 | 94,6 | 49,74 | 0,475 | 4,655 | - |
| 25 | 268 | 4,096 | 2,002 | 21,8 | 27,35 | 18,28 | 94,8 | 50,71 | 0,625 | 4,655 | - |
| 26 | 269 | 1,243 | 1,103 | 18,31 | 20,81 | 16,52 | 91 | 72 | 0,797 | 3,744 | - |
| 27 | 270 | 3,514 | 2,351 | 18,33 | 22,34 | 16,42 | 92,5 | 62,06 | 1,237 | 4,9 | - |
| 28 | 271 | 3,594 | 1,943 | 18,1 | 23,31 | 15,73 | 93,2 | 59,04 | 1,037 | 4,322 | - |
| 29 | 272 | 5,121 | 1,923 | 21,6 | 28,35 | 16,52 | 89,1 | 49,05 | 1,097 | 4,332 | - |
| 30 | 273 | 0,71 | 0,618 | 20,3 | 23,37 | 17,09 | 95,5 | 61,64 | 0,721 | 4,528 | - |

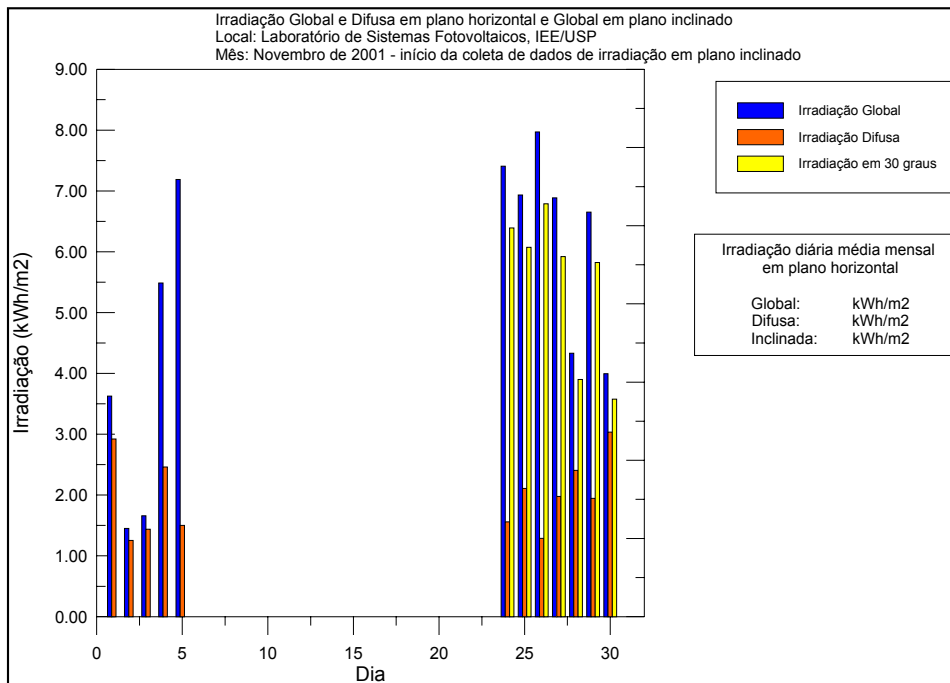


Estação LSF-IEE/USP Outubro 01

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 274 | 3,785 | 2,324 | 20,98 | 26,58 | 16,2 | 95,6 | 59,33 | 1,159 | 5,949 | - |
| 2 | 275 | 6,723 | 1,229 | 19,77 | 25,19 | 13,94 | 89,5 | 38,39 | 1,171 | 6,644 | - |
| 3 | 276 | 7,09 | 0,845 | 21,35 | 28,42 | 13,91 | 87,2 | 25,23 | 0,753 | 4,89 | - |
| 4 | 277 | 6,517 | 1,17 | 20,48 | 28,59 | 13,64 | 82,9 | 28,99 | 0,554 | 3,812 | - |
| 5 | 278 | 6,067 | 1,411 | 19,03 | 26,14 | 13,98 | 85,4 | 39,78 | 0,875 | 4,106 | - |
| 6 | 279 | 6,327 | 2,098 | 19,27 | 25,57 | 15,93 | 79,4 | 42,69 | 1,267 | 5,439 | - |
| 7 | 280 | 1,451 | 1,274 | 17,89 | 20,1 | 16,22 | 92,9 | 75,6 | 1,166 | 5,802 | - |
| 8 | 281 | 2,192 | 1,898 | 19,09 | 22,47 | 16,5 | 93,6 | 70,1 | 0,539 | 2,92 | - |
| 9 | 282 | 5,73 | 2,088 | 21,68 | 29,59 | 17,01 | 93,4 | 42,12 | 0,656 | 4,439 | - |
| 10 | 283 | 3,734 | 2,72 | 20,76 | 28,69 | 17,78 | 94,1 | 49,35 | 0,5 | 5,282 | - |
| 11 | 284 | 5,724 | 1,875 | 19,66 | 26,36 | 15,86 | 94,8 | 53,05 | 0,744 | 4,253 | - |
| 12 | 285 | 6,62 | 2,169 | 20,75 | 28,05 | 16,37 | 86,2 | 32,99 | 0,872 | 4,459 | - |
| 13 | 286 | 6,199 | 2,591 | 19,72 | 27,8 | 14,82 | 92 | 32,28 | 0,527 | 4,361 | - |
| 14 | 287 | 6,912 | 1,593 | 20,21 | 28,2 | 14,78 | 90,6 | 35,54 | 0,777 | 5,057 | - |
| 15 | 288 | 6,319 | 2,356 | 19,76 | 26,3 | 16 | 83,6 | 48,75 | 0,982 | 5,233 | - |
| 16 | 289 | 4,816 | 3,022 | 20,19 | 27,06 | 15,89 | 83 | 43,12 | 0,805 | 4,488 | - |
| 17 | 290 | 5,249 | 2,054 | 20,51 | 27,92 | 16,96 | 94,6 | 41,6 | 0,56 | 4,498 | - |
| 18 | 291 | 4,051 | 2,342 | 19,68 | 28,05 | 16,59 | 94,7 | 47,08 | 0,66 | 4,763 | - |
| 19 | 292 | 4,292 | 2,698 | 19,42 | 24,89 | 16,43 | 94,6 | 58,29 | 0,612 | 3,812 | - |
| 20 | 293 | 6,851 | 1,722 | 22,38 | 29,62 | 16,64 | 92,5 | 27,94 | 0,592 | 3,332 | - |
| 21 | 294 | 4,156 | 2,143 | 19,49 | 24,6 | 15,96 | 94,4 | 54,86 | 0,435 | 5,841 | - |
| 22 | 295 | 7,41 | 1,322 | 20,59 | 27,74 | 16,74 | 93 | 25,4 | 0,747 | 5,586 | - |
| 23 | 296 | 7,28 | 1,695 | 19,09 | 24,68 | 15,16 | 81,8 | 41,76 | 0,981 | 4,733 | - |
| 24 | 297 | 7,57 | 1,148 | 20,02 | 26,97 | 15,46 | 81,9 | 34,97 | 1,07 | 4,292 | - |
| 25 | 298 | 7,6 | 1,187 | 19,58 | 27,02 | 14,58 | 85,4 | 27,88 | 0,934 | 4,537 | - |
| 26 | 299 | 7,59 | 1,234 | 19,95 | 28,42 | 14,14 | 84,6 | 28,11 | 0,731 | 3,881 | - |
| 27 | 300 | 7,55 | 1,158 | 22,08 | 31,7 | 14,99 | 89,8 | 23,67 | 0,471 | 3,655 | - |
| 28 | 301 | 7,51 | 1,055 | 23,63 | 33,55 | 15,79 | 91 | 16,38 | 0,516 | 4,038 | - |
| 29 | 302 | 6,884 | 1,391 | 24,51 | 33,79 | 17,45 | 83,2 | 20,85 | 0,628 | 3,94 | - |
| 30 | 303 | 6,421 | 1,737 | 23,78 | 32,02 | 19,01 | 83,3 | 26,82 | 0,618 | 4,312 | - |
| 31 | 304 | 6,134 | 1,759 | 20,52 | 27,27 | 17,77 | 82,3 | 47,39 | 0,955 | 4,283 | - |

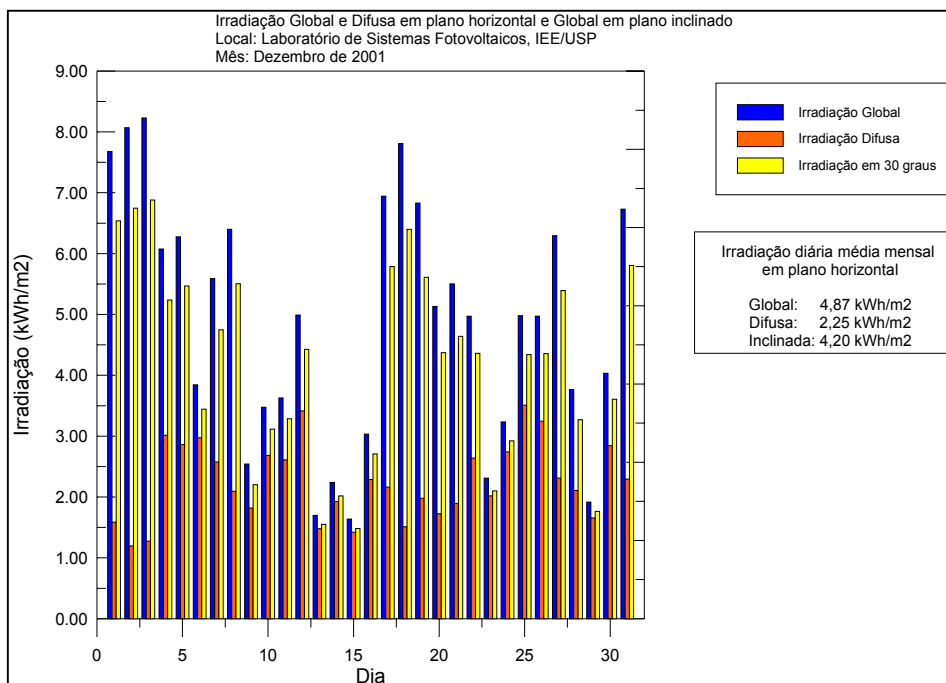


| Estação LSF-IEE/USP Novembro 01 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 305 | 3,626 | 2,921 | 18,34 | 22,57 | 14,61 | 89,4 | 59,46 | 1,026 | 5,302 | - |
| 2 | 306 | 1,451 | 1,252 | 16,36 | 18,27 | 15,22 | 87,9 | 66,08 | 0,799 | 3,028 | - |
| 3 | 307 | 1,656 | 1,437 | 16,37 | 18,44 | 15,05 | 88,6 | 68,32 | 0,516 | 3,342 | - |
| 4 | 308 | 5,487 | 2,459 | 20,02 | 27,28 | 16,06 | 87,3 | 41,71 | 0,577 | 4,351 | - |
| 5 | 309 | 7,19 | 1,501 | 21,6 | 31,48 | 15,69 | 90,6 | 20,86 | 0,583 | 4,439 | - |
| 6 | 310 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 311 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 312 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 313 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | 314 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | 315 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | 316 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | 317 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 318 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 319 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 320 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | 321 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 322 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | 323 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 324 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21 | 325 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 | 326 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 23 | 327 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 24 | 328 | 7,41 | 1,557 | 26,2 | 32,97 | 20,95 | 85 | 35,1 | 0,556 | 3,9 | 6,393 |
| 25 | 329 | 6,935 | 2,107 | 24,02 | 29,39 | 20,57 | 84,2 | 45,73 | 0,832 | 5,125 | 6,075 |
| 26 | 330 | 7,97 | 1,286 | 24,16 | 31,09 | 20,37 | 80,4 | 25,5 | 1,006 | 4,998 | 6,789 |
| 27 | 331 | 6,885 | 1,977 | 25,53 | 32,85 | 19 | 84,2 | 34,73 | 0,675 | 4,361 | 5,923 |
| 28 | 332 | 4,331 | 2,405 | 22,55 | 30,74 | 18,41 | 94,9 | 43,25 | 0,56 | 3,998 | 3,901 |
| 29 | 333 | 6,651 | 1,944 | 22,78 | 30,81 | 18,46 | 94,8 | 38,36 | 0,675 | 3,851 | 5,825 |
| 30 | 334 | 3,994 | 3,035 | 22,84 | 26,71 | 19,1 | 91,5 | 53,4 | 0,889 | 4,694 | 3,576 |



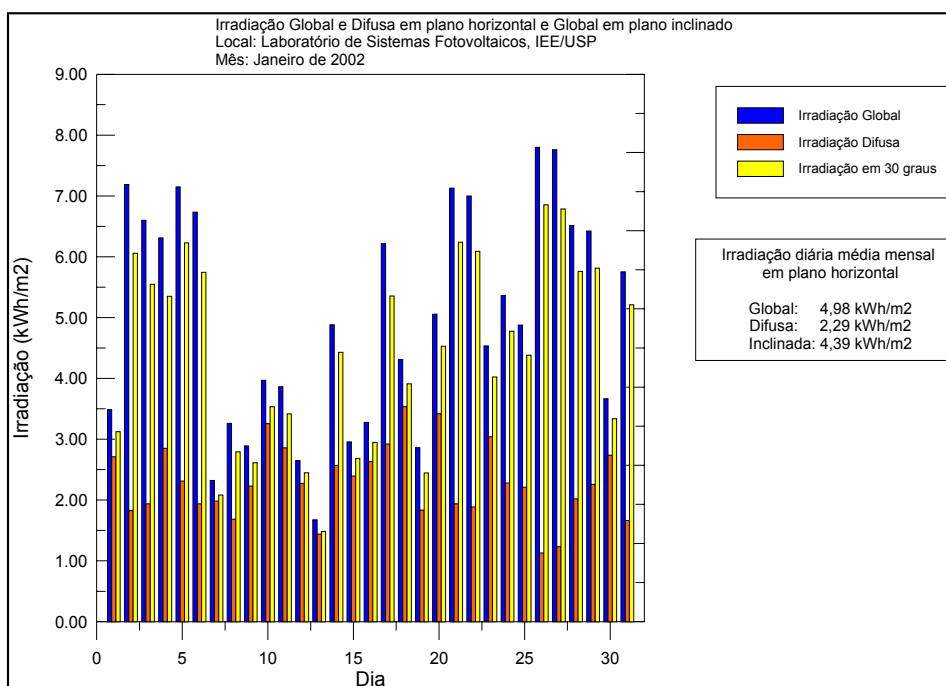
Estação LSF-IEE/USP Dezembro 01

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 335 | 7,68 | 1,586 | 21,41 | 26,2 | 16,77 | 93,8 | 26,26 | 0,906 | 6,135 | 6,54 |
| 2 | 336 | 8,07 | 1,195 | 19,64 | 26,57 | 14,25 | 85,4 | 28,53 | 0,751 | 5,086 | 6,746 |
| 3 | 337 | 8,23 | 1,273 | 20,68 | 27,95 | 15,79 | 79,9 | 34,11 | 0,991 | 5,145 | 6,881 |
| 4 | 338 | 6,077 | 3,014 | 21,17 | 28,56 | 17,55 | 82 | 36,89 | 0,953 | 5,243 | 5,237 |
| 5 | 339 | 6,276 | 2,862 | 24,56 | 31,51 | 18,29 | 90,3 | 33,45 | 0,86 | 4,096 | 5,469 |
| 6 | 340 | 3,844 | 2,972 | 23,15 | 26,68 | 20,84 | 91,4 | 61,94 | 0,916 | 6,066 | 3,442 |
| 7 | 341 | 5,59 | 2,576 | 25,06 | 31 | 21,48 | 80,8 | 44,69 | 0,896 | 4,067 | 4,75 |
| 8 | 342 | 6,4 | 2,093 | 25,15 | 31,9 | 20,37 | 90,6 | 38,12 | 0,71 | 4,714 | 5,507 |
| 9 | 343 | 2,542 | 1,819 | 21,45 | 26,51 | 18,49 | 93,9 | 60,31 | 0,422 | 3,205 | 2,201 |
| 10 | 344 | 3,475 | 2,684 | 21,24 | 28,02 | 18,56 | 94,9 | 56,06 | 0,457 | 4,175 | 3,115 |
| 11 | 345 | 3,626 | 2,609 | 22,01 | 28,87 | 18,32 | 94,6 | 48,85 | 0,436 | 3,636 | 3,284 |
| 12 | 346 | 4,991 | 3,414 | 23,51 | 29,43 | 19,5 | 90,7 | 42,23 | 0,547 | 4,067 | 4,428 |
| 13 | 347 | 1,698 | 1,48 | 21,21 | 23,82 | 19,49 | 92,9 | 72,5 | 0,303 | 2,803 | 1,55 |
| 14 | 348 | 2,239 | 1,925 | 20,86 | 23,3 | 19,23 | 93,8 | 75,1 | 0,628 | 3,646 | 2,017 |
| 15 | 349 | 1,637 | 1,421 | 20,2 | 22,32 | 18,92 | 94,8 | 84,7 | 0,38 | 3,136 | 1,482 |
| 16 | 350 | 3,034 | 2,286 | 20,8 | 26,94 | 18,62 | 94,1 | 59,95 | 0,463 | 3,567 | 2,707 |
| 17 | 351 | 6,944 | 2,162 | 23,79 | 30,14 | 18,12 | 94,8 | 44,67 | 0,577 | 4,92 | 5,788 |
| 18 | 352 | 7,81 | 1,512 | 25,06 | 32,15 | 19,33 | 94,4 | 33,25 | 0,659 | 4,92 | 6,399 |
| 19 | 353 | 6,831 | 1,978 | 25,25 | 33,52 | 19,13 | 93 | 30,5 | 0,49 | 4,204 | 5,613 |
| 20 | 354 | 5,134 | 1,724 | 24,53 | 32,19 | 20,21 | 91,4 | 36,16 | 0,44 | 4,518 | 4,372 |
| 21 | 355 | 5,504 | 1,893 | 24,54 | 30,94 | 20,28 | 91,3 | 46,4 | 0,706 | 4,498 | 4,638 |
| 22 | 356 | 4,974 | 2,638 | 24,12 | 30,48 | 20,98 | 91 | 47,11 | 1,191 | 6,047 | 4,361 |
| 23 | 357 | 2,309 | 2,016 | 20,26 | 22,9 | 16,5 | 92,6 | 80 | 0,735 | 4,067 | 2,1 |
| 24 | 358 | 3,234 | 2,74 | 17,76 | 20,26 | 15,9 | 92,2 | 58,53 | 0,957 | 4,381 | 2,923 |
| 25 | 359 | 4,98 | 3,508 | 19,18 | 23,68 | 15,65 | 89 | 54,16 | 1,026 | 4,4 | 4,339 |
| 26 | 360 | 4,973 | 3,246 | 19,93 | 23,48 | 17,27 | 88,9 | 63,28 | 0,905 | 4,283 | 4,357 |
| 27 | 361 | 6,294 | 2,31 | 22,09 | 27,74 | 18,52 | 83,4 | 49,53 | 0,845 | 3,998 | 5,393 |
| 28 | 362 | 3,767 | 2,108 | 22,27 | 28,74 | 18,92 | 93,6 | 49,97 | 0,579 | 3,136 | 3,27 |
| 29 | 363 | 1,914 | 1,655 | 20,67 | 23,84 | 18,75 | 94,5 | 73,7 | 0,36 | 2,528 | 1,761 |
| 30 | 364 | 4,031 | 2,844 | 20,76 | 26,72 | 17,48 | 95,1 | 57,57 | 0,409 | 4,381 | 3,605 |
| 31 | 365 | 6,732 | 2,292 | 23,26 | 31,07 | 17,98 | 94,4 | 34,26 | 0,373 | 3,175 | 5,806 |

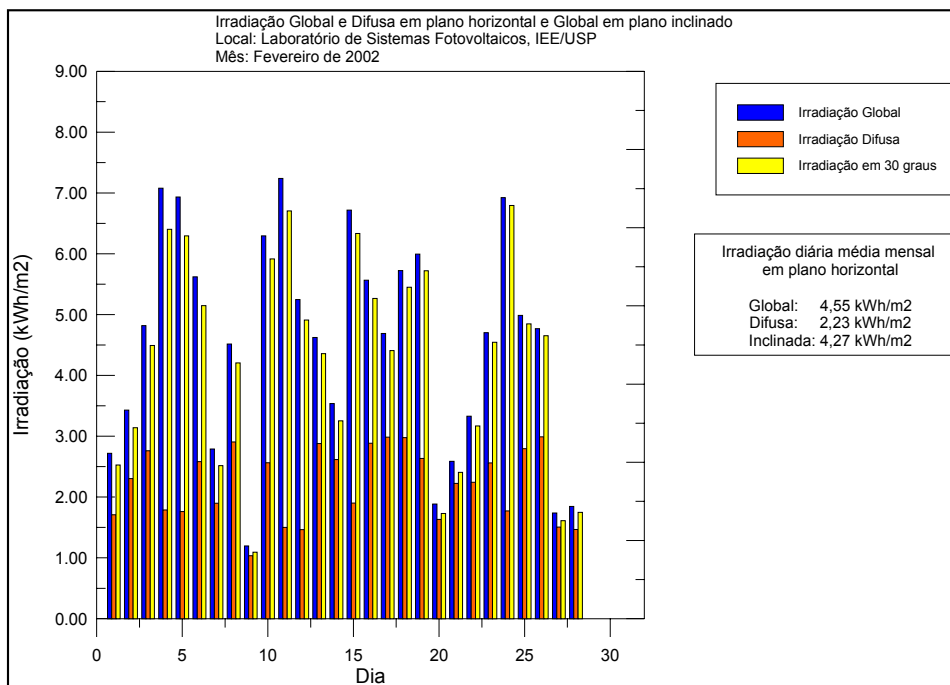


Estação LSF-IEE/USP Janeiro 02

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 1 | 3,485 | 2,711 | 22,55 | 29,41 | 18,69 | 93,4 | 44,51 | 0,382 | 4,606 | 3,122 |
| 2 | 2 | 7,19 | 1,823 | 23,8 | 31,58 | 18,35 | 94,4 | 42,7 | 0,54 | 4,253 | 6,06 |
| 3 | 3 | 6,6 | 1,937 | 23,58 | 29,97 | 18,15 | 89,7 | 44,6 | 0,597 | 4,42 | 5,548 |
| 4 | 4 | 6,309 | 2,849 | 23,67 | 29,86 | 19,63 | 84,3 | 43,48 | 0,798 | 3,842 | 5,351 |
| 5 | 5 | 7,15 | 2,311 | 24 | 31,04 | 19,7 | 80,1 | 38,33 | 0,873 | 4,371 | 6,23 |
| 6 | 6 | 6,735 | 1,936 | 25,91 | 33,32 | 20,95 | 84,9 | 33,28 | 0,801 | 3,949 | 5,745 |
| 7 | 7 | 2,32 | 1,981 | 22,73 | 25,62 | 20,04 | 92,3 | 65,15 | 0,597 | 4,067 | 2,083 |
| 8 | 8 | 3,26 | 1,686 | 21,51 | 29,34 | 18,25 | 94 | 52,4 | 0,438 | 5,772 | 2,792 |
| 9 | 9 | 2,89 | 2,229 | 21,46 | 26,52 | 18,63 | 92,3 | 57,69 | 0,556 | 4,449 | 2,612 |
| 10 | 10 | 3,967 | 3,256 | 23,17 | 27,83 | 20,14 | 90,6 | 52,31 | 0,692 | 3,567 | 3,535 |
| 11 | 11 | 3,863 | 2,858 | 22,49 | 27,72 | 19,12 | 91,3 | 45,29 | 0,582 | 3,753 | 3,416 |
| 12 | 12 | 2,648 | 2,275 | 21,18 | 25,14 | 19,53 | 93,4 | 59,39 | 0,645 | 4,204 | 2,447 |
| 13 | 13 | 1,675 | 1,44 | 20,61 | 22,88 | 19,4 | 94 | 79,3 | 0,499 | 3,538 | 1,483 |
| 14 | 14 | 4,884 | 2,567 | 22,45 | 29,2 | 19,53 | 95 | 55,07 | 0,584 | 4,194 | 4,428 |
| 15 | 15 | 2,956 | 2,395 | 21,02 | 24,68 | 19,26 | 95 | 70,5 | 0,476 | 3,891 | 2,682 |
| 16 | 16 | 3,277 | 2,632 | 18,2 | 21,11 | 16,13 | 90,5 | 68,46 | 0,767 | 4,508 | 2,948 |
| 17 | 17 | 6,217 | 2,922 | 18,56 | 22,74 | 14,24 | 93,2 | 54,25 | 0,781 | 4,822 | 5,355 |
| 18 | 18 | 4,311 | 3,535 | 19,46 | 22,69 | 17,24 | 81,8 | 59,05 | 0,929 | 3,989 | 3,912 |
| 19 | 19 | 2,862 | 1,835 | 19,1 | 22,18 | 16,41 | 93,9 | 54,86 | 0,594 | 3,606 | 2,446 |
| 20 | 20 | 5,056 | 3,419 | 21,98 | 28,2 | 18,15 | 94,7 | 55,67 | 0,427 | 3,842 | 4,529 |
| 21 | 21 | 7,13 | 1,938 | 25,56 | 32,13 | 20,1 | 94,1 | 37,35 | 0,456 | 3,822 | 6,24 |
| 22 | 22 | 7 | 1,885 | 27,08 | 33,58 | 21,59 | 91,8 | 35,44 | 0,528 | 3,763 | 6,091 |
| 23 | 23 | 4,532 | 3,038 | 24,13 | 29,01 | 20,81 | 94,1 | 47,67 | 0,539 | 5,125 | 4,022 |
| 24 | 24 | 5,363 | 2,279 | 23,82 | 30,55 | 19,97 | 92,1 | 44,67 | 0,499 | 4,185 | 4,777 |
| 25 | 25 | 4,878 | 2,21 | 23,04 | 31,13 | 19,75 | 94,4 | 49,28 | 0,638 | 6,419 | 4,383 |
| 26 | 26 | 7,8 | 1,129 | 25,95 | 32,42 | 19,81 | 90 | 43,24 | 0,736 | 5,096 | 6,854 |
| 27 | 27 | 7,76 | 1,23 | 26,96 | 33,66 | 21,42 | 85,9 | 33,88 | 0,656 | 4,332 | 6,788 |
| 28 | 28 | 6,513 | 2,019 | 26,18 | 31,44 | 21,56 | 92,7 | 48,32 | 0,762 | 5,253 | 5,761 |
| 29 | 29 | 6,424 | 2,257 | 25,38 | 31,78 | 21,35 | 92,6 | 41,85 | 0,624 | 3,714 | 5,815 |
| 30 | 30 | 3,666 | 2,737 | 24,46 | 31,48 | 20,98 | 93,8 | 43,27 | 0,452 | 4,831 | 3,336 |
| 31 | 31 | 5,753 | 1,663 | 25,56 | 32,52 | 21,73 | 93 | 44,6 | 0,62 | 5,38 | 5,21 |

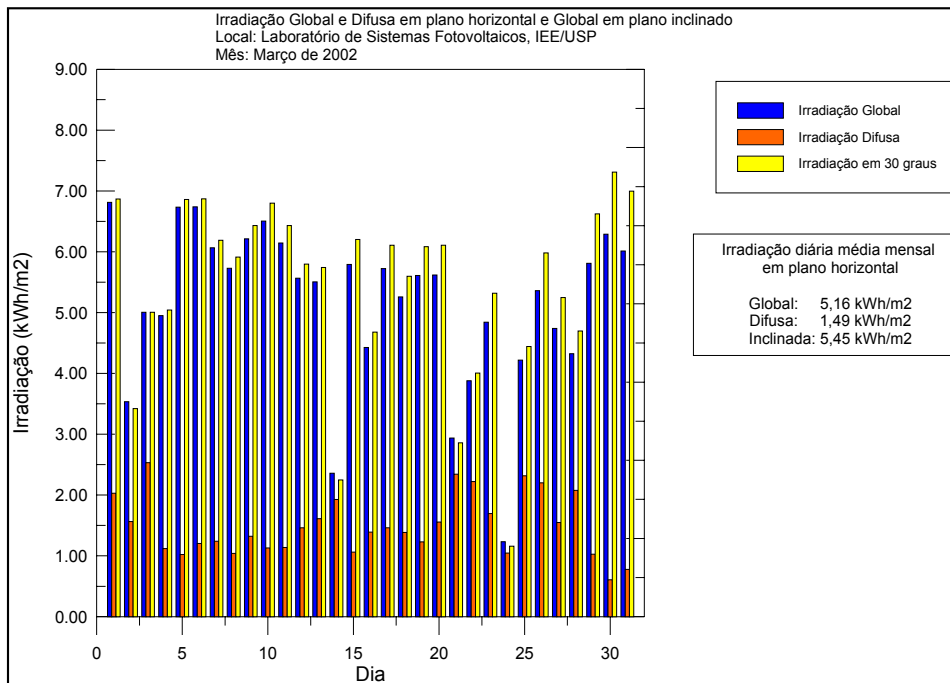


| Estação LSF-IEE/USP Fevereiro 02 | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 32 | 2,719 | 1,707 | 23,88 | 29,01 | 21,35 | 89,8 | 63,15 | 0,545 | 4,057 | 2,525 |
| 2 | 33 | 3,428 | 2,304 | 22,07 | 27,47 | 18,75 | 91,2 | 61,78 | 0,631 | 4,057 | 3,138 |
| 3 | 34 | 4,82 | 2,759 | 19,55 | 24,57 | 16,61 | 92 | 53,58 | 0,825 | 5,302 | 4,492 |
| 4 | 35 | 7,08 | 1,786 | 20,83 | 26,88 | 17,05 | 84 | 36,69 | 0,747 | 4,214 | 6,404 |
| 5 | 36 | 6,936 | 1,76 | 21,62 | 29,64 | 15,26 | 92,5 | 32,45 | 0,588 | 4,792 | 6,294 |
| 6 | 37 | 5,621 | 2,583 | 22,57 | 29,77 | 17,08 | 93 | 38,72 | 0,592 | 4,038 | 5,148 |
| 7 | 38 | 2,789 | 1,897 | 21,52 | 25,23 | 19,02 | 93 | 61,53 | 0,437 | 4,577 | 2,517 |
| 8 | 39 | 4,514 | 2,904 | 22,55 | 28,46 | 19,52 | 93,9 | 55,28 | 0,545 | 3,606 | 4,205 |
| 9 | 40 | 1,195 | 1,034 | 20,63 | 22,46 | 18,52 | 93,5 | 79,5 | 0,506 | 4,214 | 1,092 |
| 10 | 41 | 6,297 | 2,563 | 22,86 | 29,97 | 17,49 | 94,5 | 46,06 | 0,614 | 4,273 | 5,915 |
| 11 | 42 | 7,24 | 1,5 | 24,23 | 31,91 | 18,66 | 93,8 | 35,31 | 0,718 | 4,831 | 6,705 |
| 12 | 43 | 5,248 | 1,463 | 23,87 | 32,02 | 18,03 | 90,1 | 36,27 | 0,479 | 3,94 | 4,91 |
| 13 | 44 | 4,623 | 2,878 | 23,18 | 31,21 | 18,21 | 94,5 | 39,99 | 0,521 | 6,723 | 4,358 |
| 14 | 45 | 3,536 | 2,617 | 21,75 | 25,55 | 18,02 | 95,2 | 63,7 | 0,545 | 4,733 | 3,252 |
| 15 | 46 | 6,718 | 1,902 | 23,31 | 29,87 | 18,09 | 94 | 41,66 | 0,556 | 3,597 | 6,334 |
| 16 | 47 | 5,567 | 2,886 | 22,62 | 27,97 | 19 | 95,8 | 55,63 | 0,632 | 4,596 | 5,266 |
| 17 | 48 | 4,688 | 2,985 | 22,1 | 26,67 | 19,73 | 89,3 | 57,75 | 0,925 | 4,929 | 4,406 |
| 18 | 49 | 5,723 | 2,977 | 21,44 | 25,9 | 18,05 | 83,7 | 48,85 | 1,076 | 4,9 | 5,452 |
| 19 | 50 | 5,996 | 2,635 | 21,69 | 27,15 | 18,02 | 85,4 | 44,12 | 0,874 | 4,42 | 5,722 |
| 20 | 51 | 1,885 | 1,633 | 21,53 | 24,24 | 19,07 | 90,2 | 65,86 | 0,61 | 3,391 | 1,73 |
| 21 | 52 | 2,587 | 2,223 | 22,31 | 25,31 | 20,61 | 93,7 | 71,9 | 0,57 | 4,214 | 2,406 |
| 22 | 53 | 3,328 | 2,244 | 22,72 | 27 | 20,91 | 93,8 | 65,98 | 0,642 | 4,371 | 3,167 |
| 23 | 54 | 4,704 | 2,56 | 23,09 | 28,17 | 19,77 | 94,1 | 57,46 | 0,605 | 3,685 | 4,544 |
| 24 | 55 | 6,925 | 1,771 | 22,21 | 28,12 | 18,25 | 94,5 | 45,16 | 0,666 | 4,077 | 6,795 |
| 25 | 56 | 4,988 | 2,795 | 21,2 | 25,51 | 18,9 | 87,2 | 52,67 | 0,985 | 5,076 | 4,849 |
| 26 | 57 | 4,769 | 2,99 | 22,89 | 28,36 | 18,63 | 85,2 | 51,31 | 0,78 | 3,891 | 4,652 |
| 27 | 58 | 1,737 | 1,505 | 22,26 | 24,31 | 20,78 | 91 | 72,3 | 0,309 | 2,754 | 1,61 |
| 28 | 59 | 1,846 | 1,466 | 21,28 | 27,21 | 18,39 | 94,3 | 61,04 | 0,29 | 5,429 | 1,747 |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

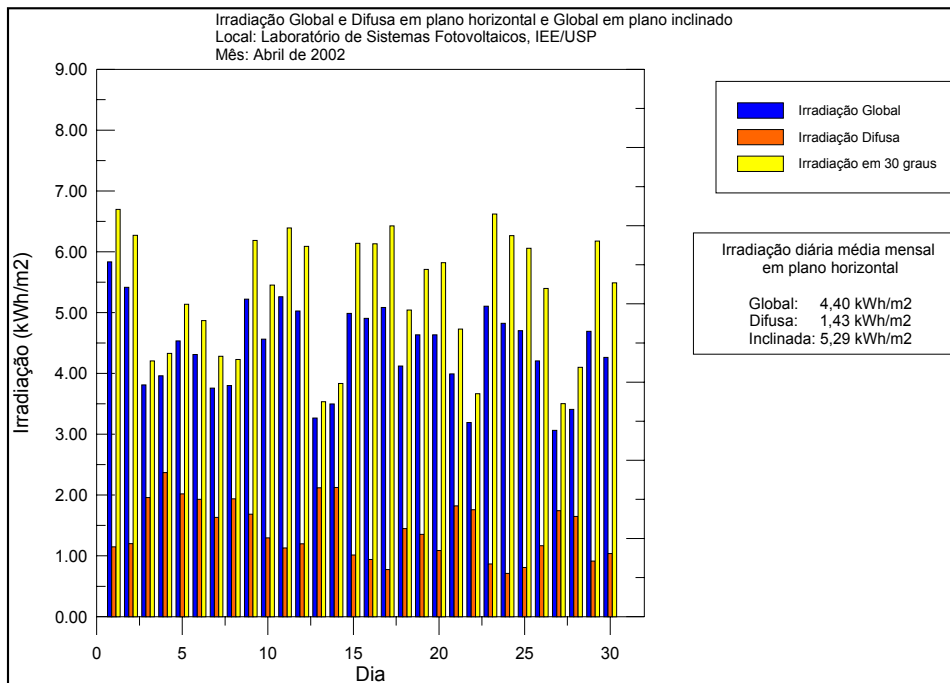


Estação LSF-IEE/USP Março 2002

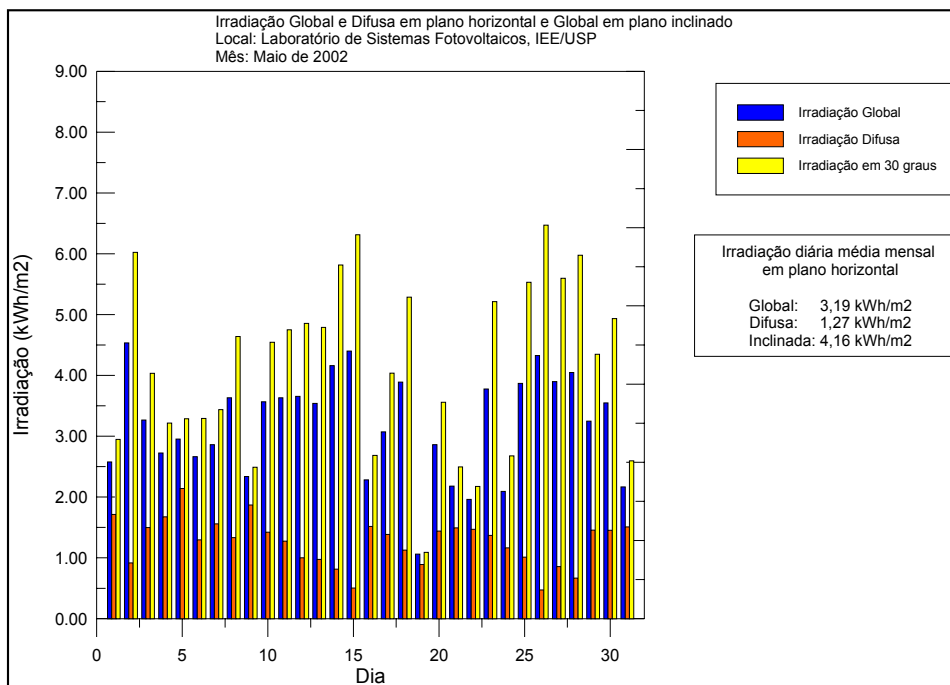
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 60 | 6,813 | 2,028 | 24,26 | 31,78 | 17,02 | 95,5 | 33,72 | 0,463 | 3,685 | 6,869 |
| 2 | 61 | 3,533 | 1,562 | 22,61 | 28,43 | 19 | 92,7 | 57,56 | 0,377 | 2,96 | 3,42 |
| 3 | 62 | 5,006 | 2,533 | 22,9 | 30,84 | 19,2 | 93,8 | 42,97 | 0,574 | 3,636 | 5,007 |
| 4 | 63 | 4,951 | 1,118 | 22,13 | 30,45 | 18,15 | 94,8 | 38,68 | 0,415 | 4,92 | 5,043 |
| 5 | 64 | 6,736 | 1,022 | 24,98 | 32,32 | 17,91 | 95,5 | 31,96 | 0,442 | 3,156 | 6,862 |
| 6 | 65 | 6,739 | 1,204 | 26,02 | 32,85 | 19,64 | 88,3 | 32,09 | 0,564 | 5,792 | 6,872 |
| 7 | 66 | 6,067 | 1,24 | 26,11 | 33,56 | 20,34 | 89,8 | 31,65 | 0,528 | 4,332 | 6,19 |
| 8 | 67 | 5,729 | 1,039 | 24,93 | 34,43 | 20,64 | 94,2 | 30,3 | 0,485 | 4,684 | 5,914 |
| 9 | 68 | 6,212 | 1,323 | 25,41 | 33,59 | 19,74 | 95,5 | 32,4 | 0,415 | 3,91 | 6,433 |
| 10 | 69 | 6,507 | 1,13 | 25,47 | 33,89 | 19,61 | 92,7 | 26,6 | 0,537 | 4,057 | 6,8 |
| 11 | 70 | 6,145 | 1,136 | 25,64 | 32,91 | 20,35 | 93,1 | 30,98 | 0,477 | 3,469 | 6,432 |
| 12 | 71 | 5,565 | 1,462 | 26,28 | 33,07 | 20,88 | 93,5 | 31,93 | 0,456 | 3,959 | 5,797 |
| 13 | 72 | 5,505 | 1,61 | 26,92 | 33,73 | 22,1 | 90,3 | 33,75 | 0,462 | 3,734 | 5,743 |
| 14 | 73 | 2,358 | 1,925 | 24,12 | 28,44 | 20,88 | 89,1 | 56,6 | 0,351 | 4,018 | 2,247 |
| 15 | 74 | 5,794 | 1,06 | 24,07 | 31,85 | 19,77 | 93,1 | 39,38 | 0,46 | 3,234 | 6,201 |
| 16 | 75 | 4,425 | 1,389 | 24,35 | 30,99 | 19,58 | 93,4 | 43,32 | 0,497 | 3,097 | 4,677 |
| 17 | 76 | 5,723 | 1,462 | 24,62 | 32,62 | 20,08 | 93,8 | 41,95 | 0,511 | 4,861 | 6,107 |
| 18 | 77 | 5,258 | 1,384 | 24,97 | 32,08 | 20,71 | 94,4 | 43,07 | 0,479 | 3,528 | 5,598 |
| 19 | 78 | 5,612 | 1,229 | 25,75 | 32,49 | 20,41 | 92,4 | 42,53 | 0,523 | 4,361 | 6,084 |
| 20 | 79 | 5,62 | 1,554 | 26,46 | 31,04 | 22,67 | 90,4 | 49,64 | 0,644 | 5,263 | 6,108 |
| 21 | 80 | 2,937 | 2,341 | 21,24 | 24,21 | 19,05 | 91,9 | 63,94 | 0,953 | 4,292 | 2,859 |
| 22 | 81 | 3,878 | 2,222 | 21,18 | 26,22 | 18,36 | 86,5 | 53,41 | 1,088 | 4,175 | 4,005 |
| 23 | 82 | 4,843 | 1,695 | 22,87 | 29,43 | 17,96 | 88 | 46,64 | 0,649 | 3,959 | 5,318 |
| 24 | 83 | 1,23 | 1,046 | 21,49 | 23,72 | 20,78 | 93,8 | 80 | 0,504 | 3,352 | 1,159 |
| 25 | 84 | 4,219 | 2,316 | 23,05 | 28,23 | 20,44 | 94,5 | 53,79 | 0,59 | 4,224 | 4,443 |
| 26 | 85 | 5,362 | 2,201 | 23,86 | 30,64 | 20 | 90,1 | 41,72 | 0,54 | 3,861 | 5,983 |
| 27 | 86 | 4,74 | 1,547 | 23,3 | 31,41 | 20,23 | 93,4 | 42,29 | 0,672 | 4,361 | 5,247 |
| 28 | 87 | 4,324 | 2,077 | 23,88 | 31,74 | 19,84 | 94,3 | 39,22 | 0,471 | 3,009 | 4,696 |
| 29 | 88 | 5,812 | 1,027 | 26,13 | 32,62 | 21,35 | 88,3 | 35,65 | 0,511 | 3,851 | 6,624 |
| 30 | 89 | 6,29 | 0,605 | 25,16 | 31,51 | 20,45 | 90,8 | 31,45 | 0,549 | 4,675 | 7,31 |
| 31 | 90 | 6,015 | 0,778 | 25,01 | 31,95 | 18,1 | 91,6 | 31,39 | 0,415 | 3,822 | 6,998 |



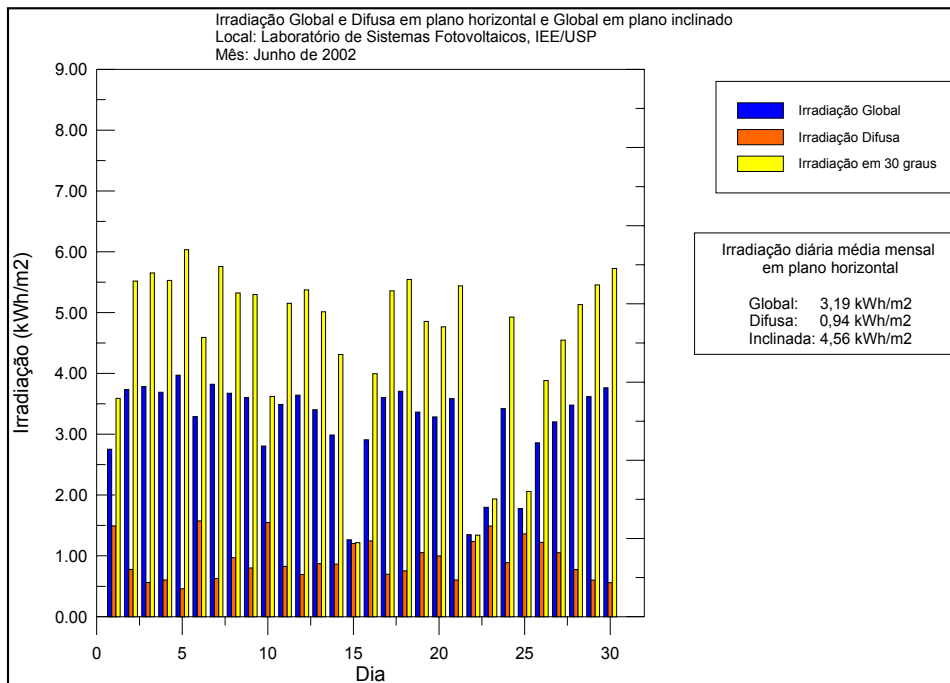
| Estação LSF-IEE/USP Abril 02 | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 91 | 5,835 | 1,147 | 26,02 | 32,61 | 19,61 | 90,6 | 31,79 | 0,43 | 3,675 | 6,698 | |
| 2 | 92 | 5,417 | 1,2 | 25,79 | 32,65 | 21,05 | 91 | 30,74 | 0,558 | 4,283 | 6,273 | |
| 3 | 93 | 3,811 | 1,959 | 24,28 | 28,9 | 21,59 | 85,5 | 47,9 | 0,679 | 5,292 | 4,205 | |
| 4 | 94 | 3,959 | 2,37 | 22,91 | 27,22 | 19,97 | 79,4 | 56,68 | 0,681 | 4,155 | 4,328 | |
| 5 | 95 | 4,532 | 2,018 | 23,01 | 28,15 | 20,31 | 79,6 | 47,77 | 0,872 | 3,842 | 5,139 | |
| 6 | 96 | 4,31 | 1,928 | 21,54 | 28,86 | 17,3 | 90,6 | 42,24 | 0,767 | 4,351 | 4,87 | |
| 7 | 97 | 3,757 | 1,631 | 21,15 | 27,08 | 18,29 | 92,1 | 51,84 | 0,511 | 3,175 | 4,281 | |
| 8 | 98 | 3,798 | 1,937 | 21,21 | 26,91 | 18,05 | 90,9 | 47,66 | 0,6 | 3,93 | 4,229 | |
| 9 | 99 | 5,222 | 1,686 | 21,65 | 27,15 | 16,78 | 91,6 | 47,06 | 0,687 | 3,518 | 6,187 | |
| 10 | 100 | 4,563 | 1,294 | 22,5 | 29,81 | 18,36 | 87,2 | 34,68 | 0,697 | 3,969 | 5,454 | |
| 11 | 101 | 5,261 | 1,128 | 23,59 | 30,77 | 17,69 | 93 | 33,13 | 0,415 | 3,724 | 6,392 | |
| 12 | 102 | 5,025 | 1,197 | 24,65 | 33,19 | 17,63 | 92,3 | 28,81 | 0,466 | 3,312 | 6,09 | |
| 13 | 103 | 3,265 | 2,118 | 23,27 | 26,67 | 21,76 | 85 | 62,87 | 0,793 | 4,684 | 3,534 | |
| 14 | 104 | 3,498 | 2,125 | 23,18 | 27,97 | 20,62 | 89,8 | 54,28 | 0,74 | 3,508 | 3,834 | |
| 15 | 105 | 4,988 | 1,013 | 23,69 | 30,56 | 20,07 | 84,8 | 37,99 | 0,657 | 3,293 | 6,14 | |
| 16 | 106 | 4,907 | 0,939 | 23,44 | 31,1 | 18,26 | 90,5 | 33,11 | 0,437 | 2,764 | 6,131 | |
| 17 | 107 | 5,086 | 0,775 | 24,89 | 31,75 | 19 | 93,1 | 36,26 | 0,384 | 3,744 | 6,426 | |
| 18 | 108 | 4,121 | 1,448 | 24,4 | 30,55 | 19,44 | 91,1 | 45,49 | 0,53 | 3,9 | 5,044 | |
| 19 | 109 | 4,633 | 1,353 | 24,65 | 30,97 | 21,18 | 86 | 33,72 | 0,679 | 3,675 | 5,71 | |
| 20 | 110 | 4,633 | 1,089 | 24,02 | 30,65 | 18,36 | 92,8 | 34,82 | 0,518 | 4,126 | 5,822 | |
| 21 | 111 | 3,99 | 1,821 | 22,73 | 27,19 | 20,04 | 90,8 | 56,93 | 0,773 | 3,714 | 4,731 | |
| 22 | 112 | 3,191 | 1,758 | 23,28 | 27,86 | 21,08 | 82,4 | 50,24 | 1,003 | 4,116 | 3,666 | |
| 23 | 113 | 5,105 | 0,866 | 24,19 | 30,49 | 19,9 | 87,9 | 31,53 | 0,751 | 3,303 | 6,621 | |
| 24 | 114 | 4,823 | 0,711 | 24,34 | 31,44 | 18,29 | 92,9 | 33,35 | 0,353 | 2,881 | 6,266 | |
| 25 | 115 | 4,705 | 0,809 | 24,13 | 31,37 | 18,47 | 91,2 | 30,74 | 0,369 | 3,371 | 6,059 | |
| 26 | 116 | 4,204 | 1,165 | 23,75 | 31,78 | 16,91 | 90,2 | 24,92 | 0,267 | 3,244 | 5,399 | |
| 27 | 117 | 3,064 | 1,742 | 21,79 | 27,63 | 18,9 | 88,4 | 52,35 | 0,679 | 4,567 | 3,503 | |
| 28 | 118 | 3,407 | 1,646 | 21,11 | 26,55 | 18,76 | 84,6 | 53,54 | 0,848 | 3,832 | 4,098 | |
| 29 | 119 | 4,692 | 0,912 | 24,48 | 30,97 | 19,57 | 85,2 | 31,69 | 0,729 | 4,175 | 6,176 | |
| 30 | 120 | 4,262 | 1,038 | 24,96 | 30,38 | 21,09 | 88,9 | 36,82 | 0,766 | 4,871 | 5,489 | |



| Estação LSF-IEE/USP Maio 02 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 121 | 2,576 | 1,713 | 21,45 | 25,91 | 18,82 | 90,5 | 53,64 | 0,603 | 3,244 | 2,946 |
| 2 | 122 | 4,533 | 0,916 | 22,68 | 29,86 | 17,59 | 92,8 | 29,36 | 0,62 | 3,224 | 6,024 |
| 3 | 123 | 3,266 | 1,496 | 21,38 | 27,56 | 17,38 | 93,6 | 52,31 | 0,434 | 3,303 | 4,033 |
| 4 | 124 | 2,724 | 1,673 | 22,01 | 27,26 | 19,37 | 93,6 | 48,66 | 0,493 | 3,244 | 3,215 |
| 5 | 125 | 2,953 | 2,139 | 21,08 | 25,21 | 17,63 | 90,2 | 58,43 | 0,693 | 3,489 | 3,287 |
| 6 | 126 | 2,663 | 1,294 | 21,81 | 27,29 | 19,6 | 92,5 | 51,78 | 0,533 | 2,793 | 3,292 |
| 7 | 127 | 2,86 | 1,559 | 21,54 | 27,12 | 17,89 | 92,5 | 52,04 | 0,355 | 3,567 | 3,438 |
| 8 | 128 | 3,631 | 1,331 | 22,4 | 27,89 | 18,09 | 92 | 44,55 | 0,431 | 3,273 | 4,639 |
| 9 | 129 | 2,338 | 1,869 | 20,36 | 24,24 | 17,88 | 91 | 57,15 | 0,483 | 3,381 | 2,489 |
| 10 | 130 | 3,567 | 1,421 | 20,77 | 26,4 | 17,08 | 87,3 | 48,04 | 0,697 | 3,665 | 4,544 |
| 11 | 131 | 3,632 | 1,275 | 22,04 | 27,91 | 18,18 | 88,5 | 49,48 | 0,604 | 3,322 | 4,75 |
| 12 | 132 | 3,654 | 1,002 | 22,08 | 27,98 | 18,29 | 91 | 31,47 | 0,576 | 3,469 | 4,855 |
| 13 | 133 | 3,54 | 0,973 | 21,45 | 28,1 | 16,68 | 93,9 | 34,8 | 0,378 | 2,94 | 4,791 |
| 14 | 134 | 4,161 | 0,814 | 21,82 | 29,26 | 16,78 | 93,9 | 29,91 | 0,341 | 3,185 | 5,816 |
| 15 | 135 | 4,4 | 0,503 | 22,17 | 30,03 | 16,2 | 93,8 | 27,46 | 0,392 | 3,469 | 6,314 |
| 16 | 136 | 2,282 | 1,516 | 21,17 | 24,98 | 18,14 | 80,1 | 50,81 | 0,533 | 5,155 | 2,684 |
| 17 | 137 | 3,07 | 1,383 | 20,55 | 26,64 | 15,87 | 92,7 | 44,76 | 0,462 | 3,244 | 4,036 |
| 18 | 138 | 3,888 | 1,126 | 21,45 | 29,33 | 16,2 | 93,1 | 38,51 | 0,514 | 3,391 | 5,287 |
| 19 | 139 | 1,061 | 0,888 | 18,03 | 20,68 | 16,12 | 93,8 | 74,4 | 0,324 | 4,204 | 1,09 |
| 20 | 140 | 2,86 | 1,441 | 19,3 | 25,89 | 15,09 | 95 | 51,57 | 0,336 | 4,214 | 3,558 |
| 21 | 141 | 2,181 | 1,492 | 18,51 | 22,93 | 15,9 | 93 | 62,21 | 0,634 | 4,057 | 2,495 |
| 22 | 142 | 1,961 | 1,467 | 16,44 | 19,85 | 14,81 | 91,6 | 63,03 | 0,831 | 4,479 | 2,175 |
| 23 | 143 | 3,776 | 1,368 | 16,97 | 21,44 | 14,79 | 91,1 | 43,91 | 1,117 | 4,645 | 5,215 |
| 24 | 144 | 2,092 | 1,163 | 15,44 | 19,52 | 12,6 | 91,2 | 41,01 | 0,578 | 3,636 | 2,677 |
| 25 | 145 | 3,869 | 1,01 | 16,12 | 20,9 | 12,6 | 91,3 | 49,62 | 0,726 | 4,341 | 5,531 |
| 26 | 146 | 4,327 | 0,471 | 16,28 | 23,21 | 11,32 | 93,7 | 38,37 | 0,516 | 3,636 | 6,47 |
| 27 | 147 | 3,897 | 0,856 | 16,75 | 25,1 | 11,93 | 93,5 | 30,06 | 0,466 | 3,156 | 5,599 |
| 28 | 148 | 4,048 | 0,667 | 17,71 | 26,37 | 11,59 | 94,5 | 31,93 | 0,381 | 2,636 | 5,977 |
| 29 | 149 | 3,246 | 1,456 | 17,79 | 24,92 | 12,7 | 94,2 | 40,91 | 0,359 | 4,155 | 4,346 |
| 30 | 150 | 3,547 | 1,452 | 17,91 | 25,31 | 12,1 | 93,7 | 39,55 | 0,319 | 3,303 | 4,935 |
| 31 | 151 | 2,166 | 1,508 | 19,01 | 24,54 | 14,18 | 92 | 45,52 | 0,236 | 2,43 | 2,594 |

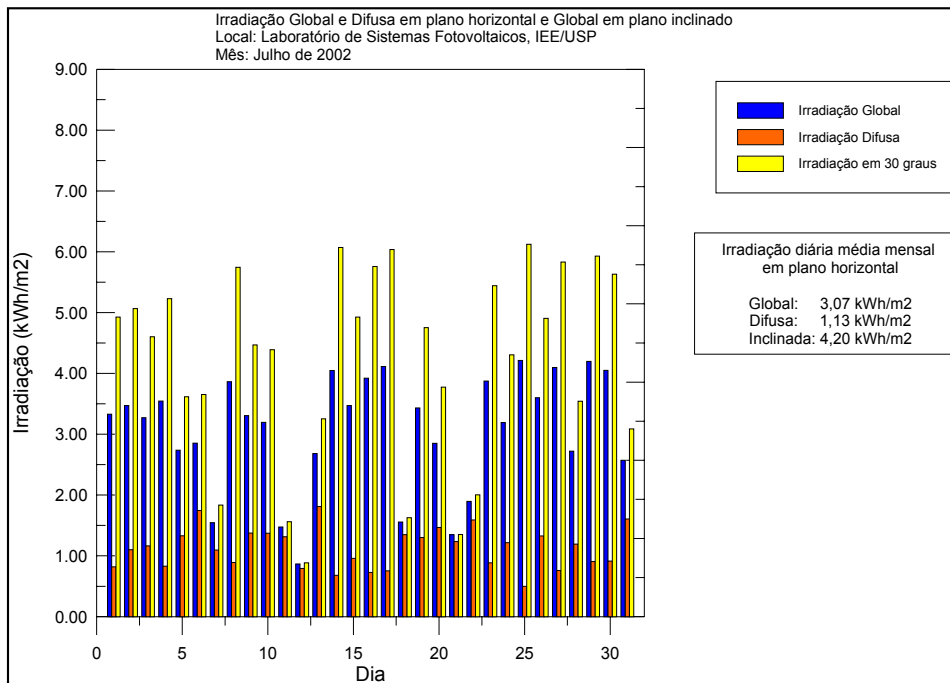


| Estação LSF-IEE/USP Junho 02 | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 152 | 2,752 | 1,492 | 19,81 | 24,83 | 16,58 | 89,9 | 52,22 | 0,609 | 3,165 | 3,589 | |
| 2 | 153 | 3,734 | 0,776 | 21,09 | 27,36 | 17,05 | 83,6 | 36,42 | 0,629 | 3,92 | 5,517 | |
| 3 | 154 | 3,784 | 0,562 | 19,97 | 27,27 | 14,15 | 92,5 | 35,94 | 0,31 | 3,724 | 5,653 | |
| 4 | 155 | 3,687 | 0,602 | 19,95 | 28,15 | 13,78 | 94 | 29,94 | 0,311 | 2,666 | 5,528 | |
| 5 | 156 | 3,969 | 0,458 | 20,09 | 28,42 | 13,31 | 94 | 28,99 | 0,355 | 3,763 | 6,034 | |
| 6 | 157 | 3,291 | 1,573 | 19,89 | 27,55 | 14,25 | 89,7 | 33,74 | 0,342 | 3,146 | 4,591 | |
| 7 | 158 | 3,821 | 0,627 | 20,44 | 27,7 | 13,68 | 92,9 | 30,15 | 0,52 | 4,714 | 5,758 | |
| 8 | 159 | 3,675 | 0,969 | 20,61 | 28,59 | 13,95 | 87,9 | 28,96 | 0,335 | 3,773 | 5,325 | |
| 9 | 160 | 3,602 | 0,8 | 20,8 | 28,7 | 14,73 | 93,8 | 32,38 | 0,359 | 3,773 | 5,297 | |
| 10 | 161 | 2,804 | 1,547 | 21,37 | 28,8 | 17,32 | 84,6 | 37,9 | 0,44 | 3,499 | 3,621 | |
| 11 | 162 | 3,489 | 0,826 | 22,05 | 28,69 | 17,99 | 86,2 | 35,43 | 0,527 | 3,734 | 5,154 | |
| 12 | 163 | 3,641 | 0,692 | 21,1 | 29,23 | 15,5 | 91,6 | 36,85 | 0,445 | 3,263 | 5,376 | |
| 13 | 164 | 3,401 | 0,87 | 21,55 | 28,89 | 16,54 | 93,7 | 36,44 | 0,304 | 3,469 | 5,013 | |
| 14 | 165 | 2,988 | 0,865 | 20,26 | 29,35 | 14,99 | 93,2 | 28,53 | 0,505 | 4,126 | 4,311 | |
| 15 | 166 | 1,262 | 1,202 | 17,99 | 20,47 | 15,9 | 92,7 | 72,7 | 0,561 | 3,332 | 1,216 | |
| 16 | 167 | 2,908 | 1,245 | 19,23 | 25,49 | 16 | 93,5 | 49,74 | 0,469 | 2,734 | 3,993 | |
| 17 | 168 | 3,603 | 0,697 | 20,86 | 27,38 | 16,37 | 83,9 | 36,95 | 0,564 | 3,41 | 5,358 | |
| 18 | 169 | 3,704 | 0,752 | 20,28 | 27,25 | 14,97 | 83,5 | 30,46 | 0,604 | 5,008 | 5,547 | |
| 19 | 170 | 3,364 | 1,052 | 18,7 | 24,77 | 13,65 | 88 | 50,53 | 0,48 | 4,332 | 4,856 | |
| 20 | 171 | 3,283 | 0,998 | 20,55 | 25,83 | 16,34 | 87,9 | 43,81 | 0,453 | 3,214 | 4,768 | |
| 21 | 172 | 3,583 | 0,604 | 19,86 | 27,14 | 13,61 | 93 | 32,22 | 0,406 | 3,45 | 5,44 | |
| 22 | 173 | 1,348 | 1,239 | 17,22 | 19,56 | 14,71 | 86,5 | 69,87 | 0,671 | 5,321 | 1,338 | |
| 23 | 174 | 1,797 | 1,49 | 15,82 | 19,73 | 13,54 | 92,6 | 66,44 | 0,721 | 4,096 | 1,935 | |
| 24 | 175 | 3,42 | 0,887 | 17,68 | 26,01 | 14,62 | 90,3 | 36,8 | 0,629 | 3,763 | 4,927 | |
| 25 | 176 | 1,777 | 1,36 | 15,32 | 19,22 | 14,07 | 86,4 | 61,15 | 0,778 | 3,214 | 2,058 | |
| 26 | 177 | 2,857 | 1,222 | 16,32 | 22,26 | 14,11 | 86,3 | 49,93 | 0,744 | 2,803 | 3,881 | |
| 27 | 178 | 3,203 | 1,05 | 17,55 | 24,17 | 15,01 | 88,3 | 50,45 | 0,732 | 3,734 | 4,547 | |
| 28 | 179 | 3,478 | 0,773 | 19,29 | 27,31 | 13,57 | 93,7 | 25,04 | 0,37 | 2,734 | 5,133 | |
| 29 | 180 | 3,619 | 0,6 | 18,86 | 27,74 | 12,06 | 91,6 | 28,93 | 0,263 | 2,813 | 5,457 | |
| 30 | 181 | 3,762 | 0,559 | 19,13 | 27,89 | 12,1 | 92,4 | 31,06 | 0,386 | 4,655 | 5,728 | |

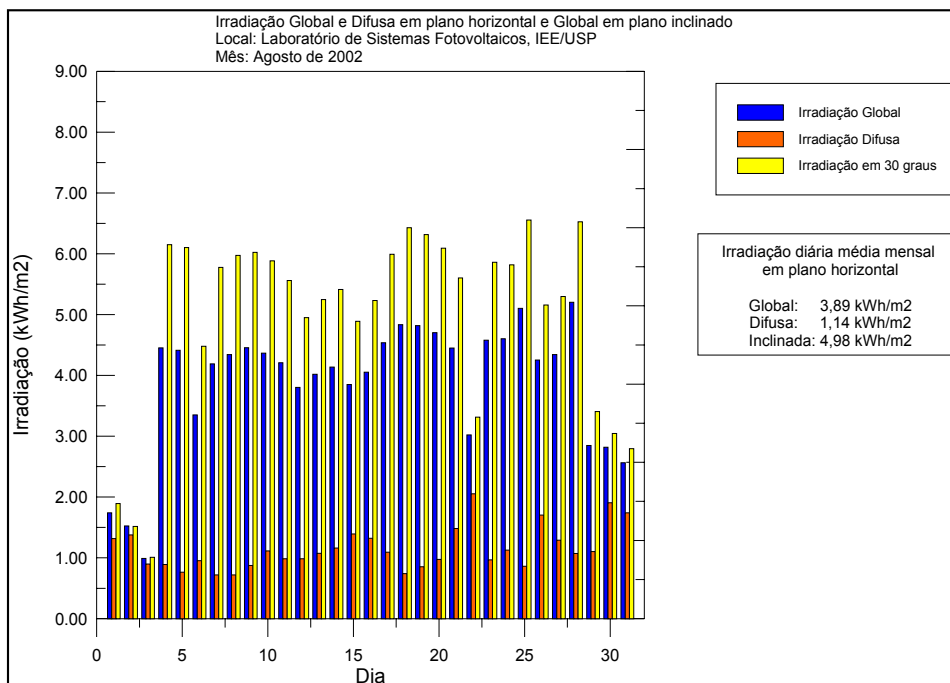


Estação LSF-IEE/USP Julho 02

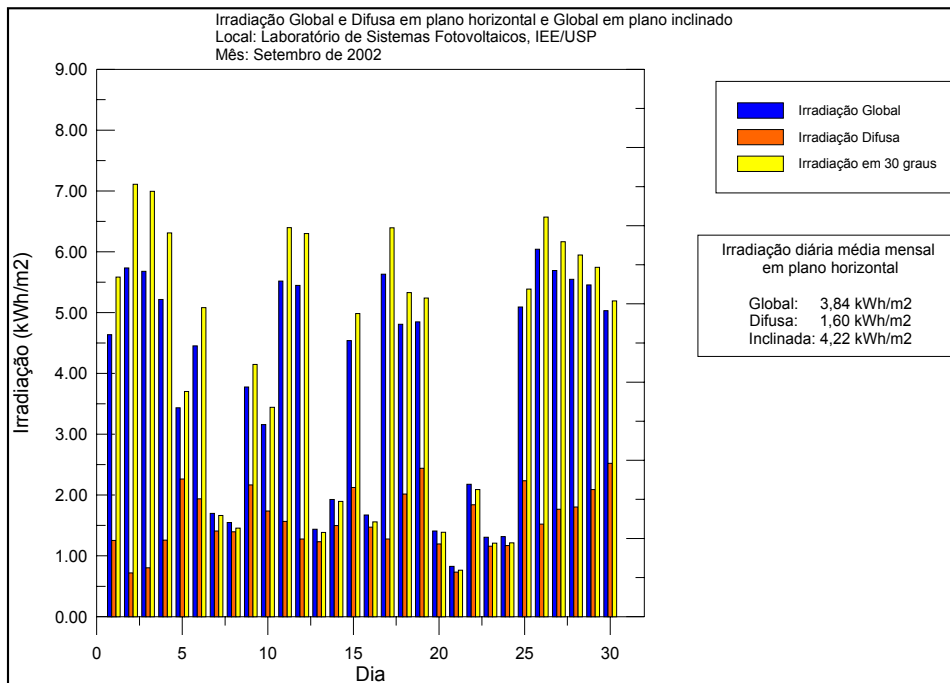
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 182 | 3,329 | 0,818 | 18,84 | 27,19 | 12,97 | 91,2 | 33,34 | 0,437 | 3,871 | 4,927 |
| 2 | 183 | 3,47 | 1,1 | 19,24 | 24,52 | 16,44 | 84,5 | 38,39 | 0,883 | 4,165 | 5,066 |
| 3 | 184 | 3,271 | 1,163 | 18,83 | 24,62 | 15,66 | 91 | 47,1 | 0,768 | 3,783 | 4,602 |
| 4 | 185 | 3,545 | 0,831 | 19,09 | 25,89 | 14,18 | 92,9 | 37,41 | 0,477 | 3,116 | 5,229 |
| 5 | 186 | 2,737 | 1,329 | 19,24 | 25,76 | 15,09 | 92,5 | 41,34 | 0,308 | 2,538 | 3,616 |
| 6 | 187 | 2,852 | 1,745 | 19,21 | 25,38 | 13,84 | 92,9 | 40,66 | 0,309 | 3,489 | 3,652 |
| 7 | 188 | 1,546 | 1,096 | 17,64 | 22,74 | 12,46 | 90,5 | 48,74 | 0,785 | 5,106 | 1,834 |
| 8 | 189 | 3,861 | 0,89 | 12,93 | 18,22 | 8,49 | 88,6 | 45,23 | 0,486 | 3,371 | 5,745 |
| 9 | 190 | 3,304 | 1,375 | 13,36 | 19,55 | 8,82 | 92,8 | 42,9 | 0,699 | 4,694 | 4,467 |
| 10 | 191 | 3,196 | 1,37 | 15,81 | 21,76 | 12,7 | 87,1 | 43,49 | 0,561 | 2,95 | 4,39 |
| 11 | 192 | 1,473 | 1,313 | 15,1 | 18,11 | 13,51 | 91,7 | 67,58 | 0,496 | 2,499 | 1,561 |
| 12 | 193 | 0,867 | 0,791 | 14,88 | 17,61 | 13 | 94 | 82,4 | 0,289 | 2,087 | 0,885 |
| 13 | 194 | 2,682 | 1,809 | 14,34 | 19,15 | 11,82 | 92,8 | 50,74 | 0,531 | 3,371 | 3,251 |
| 14 | 195 | 4,047 | 0,679 | 13,27 | 20,78 | 7,84 | 92,9 | 37,9 | 0,468 | 3,018 | 6,071 |
| 15 | 196 | 3,472 | 0,958 | 13,63 | 23,55 | 7,03 | 94 | 28,61 | 0,471 | 3,018 | 4,928 |
| 16 | 197 | 3,921 | 0,726 | 16,81 | 25,09 | 11,83 | 90,7 | 22,97 | 0,573 | 3,205 | 5,759 |
| 17 | 198 | 4,113 | 0,754 | 13,67 | 18,91 | 8,18 | 94,5 | 44,54 | 0,704 | 4,243 | 6,037 |
| 18 | 199 | 1,556 | 1,348 | 14,03 | 16,91 | 12,7 | 88,4 | 70,6 | 0,954 | 4,302 | 1,625 |
| 19 | 200 | 3,432 | 1,299 | 15,92 | 22,17 | 12,3 | 89,6 | 48,71 | 0,777 | 3,871 | 4,753 |
| 20 | 201 | 2,85 | 1,466 | 17,95 | 23,96 | 14,05 | 89,9 | 53,38 | 0,634 | 3,998 | 3,773 |
| 21 | 202 | 1,348 | 1,235 | 17,85 | 21,52 | 14,99 | 88,2 | 56,91 | 0,389 | 2,636 | 1,35 |
| 22 | 203 | 1,894 | 1,591 | 18,58 | 24,15 | 15,59 | 92,4 | 46,11 | 0,819 | 5,214 | 2,003 |
| 23 | 204 | 3,872 | 0,885 | 19,26 | 26,17 | 13,54 | 87,9 | 37,03 | 0,577 | 3,293 | 5,443 |
| 24 | 205 | 3,191 | 1,215 | 16,77 | 25,29 | 11,18 | 94,3 | 47,43 | 0,349 | 2,93 | 4,306 |
| 25 | 206 | 4,213 | 0,497 | 19,84 | 30,74 | 12,17 | 94,5 | 18,22 | 0,28 | 3,175 | 6,124 |
| 26 | 207 | 3,6 | 1,326 | 17,42 | 23,37 | 13,15 | 91,3 | 53,58 | 0,569 | 3,293 | 4,908 |
| 27 | 208 | 4,097 | 0,758 | 19,28 | 28,5 | 13,11 | 92,1 | 30,08 | 0,57 | 4,733 | 5,831 |
| 28 | 209 | 2,721 | 1,192 | 15,39 | 19,3 | 11,61 | 86,5 | 50,96 | 0,682 | 3,381 | 3,542 |
| 29 | 210 | 4,198 | 0,907 | 13,73 | 20,59 | 9,53 | 80,2 | 34,45 | 0,782 | 3,508 | 5,929 |
| 30 | 211 | 4,051 | 0,913 | 18,4 | 26,87 | 11,55 | 83,8 | 40,04 | 0,787 | 3,832 | 5,633 |
| 31 | 212 | 2,57 | 1,606 | 18,35 | 27,7 | 13,78 | 91,3 | 36,29 | 0,472 | 4,077 | 3,088 |



| Estação LSF-IEE/USP Agosto 02 | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 213 | 1,741 | 1,315 | 18,1 | 22,89 | 15,25 | 92,3 | 63,84 | 0,415 | 2,646 | 1,892 | |
| 2 | 214 | 1,525 | 1,378 | 16,43 | 19,43 | 14,65 | 92,1 | 73,7 | 0,529 | 3,312 | 1,516 | |
| 3 | 215 | 0,99 | 0,898 | 17,59 | 20,57 | 15,09 | 94,1 | 70,1 | 0,528 | 4,028 | 1,007 | |
| 4 | 216 | 4,451 | 0,889 | 19,37 | 27,01 | 13,85 | 89,6 | 41,13 | 0,464 | 3,734 | 6,151 | |
| 5 | 217 | 4,412 | 0,762 | 21,39 | 30,64 | 14,46 | 94,3 | 31,8 | 0,554 | 4,302 | 6,103 | |
| 6 | 218 | 3,35 | 0,953 | 20,52 | 27,97 | 15,59 | 91,4 | 48,99 | 0,386 | 3,44 | 4,478 | |
| 7 | 219 | 4,189 | 0,719 | 21,74 | 30,93 | 15,1 | 93,6 | 28,88 | 0,314 | 2,519 | 5,778 | |
| 8 | 220 | 4,341 | 0,717 | 22,79 | 31,85 | 14,99 | 93,6 | 26,45 | 0,45 | 4,763 | 5,975 | |
| 9 | 221 | 4,455 | 0,873 | 23,28 | 30,62 | 16,95 | 88,4 | 27,37 | 0,55 | 5,174 | 6,025 | |
| 10 | 222 | 4,365 | 1,112 | 17,58 | 22,88 | 14,57 | 88,3 | 45,73 | 0,874 | 3,783 | 5,885 | |
| 11 | 223 | 4,208 | 0,984 | 20,6 | 29,63 | 15,49 | 85,6 | 27,91 | 0,579 | 4,635 | 5,561 | |
| 12 | 224 | 3,801 | 0,983 | 21,81 | 30,21 | 14,59 | 90,8 | 27,23 | 0,282 | 3,332 | 4,951 | |
| 13 | 225 | 4,017 | 1,073 | 22,56 | 30,65 | 15,5 | 87,8 | 19,85 | 0,33 | 3,244 | 5,248 | |
| 14 | 226 | 4,136 | 1,162 | 20,3 | 28,3 | 14,63 | 83 | 30,46 | 0,623 | 5,37 | 5,415 | |
| 15 | 227 | 3,848 | 1,393 | 19,88 | 26,97 | 17,35 | 86,7 | 46,17 | 0,981 | 3,812 | 4,89 | |
| 16 | 228 | 4,052 | 1,322 | 20,68 | 28,38 | 17,44 | 86,3 | 33,67 | 0,787 | 3,753 | 5,233 | |
| 17 | 229 | 4,535 | 1,093 | 19,83 | 27,64 | 15,4 | 90,3 | 34,41 | 0,555 | 3,45 | 5,994 | |
| 18 | 230 | 4,835 | 0,739 | 21,27 | 28,17 | 16,04 | 89,8 | 30 | 0,626 | 3,371 | 6,429 | |
| 19 | 231 | 4,82 | 0,854 | 21,68 | 28,45 | 15,57 | 82,3 | 25,94 | 0,559 | 4,361 | 6,317 | |
| 20 | 232 | 4,703 | 0,974 | 21,77 | 28,59 | 15,87 | 83,3 | 29,7 | 0,588 | 4,959 | 6,094 | |
| 21 | 233 | 4,449 | 1,482 | 21,79 | 28,5 | 15,94 | 75,1 | 26,66 | 0,556 | 3,998 | 5,603 | |
| 22 | 234 | 3,02 | 2,052 | 21,69 | 28,54 | 17,07 | 86,2 | 29,37 | 0,458 | 3,45 | 3,312 | |
| 23 | 235 | 4,577 | 0,966 | 21,73 | 29,84 | 14,96 | 88,8 | 26,89 | 0,521 | 3,067 | 5,862 | |
| 24 | 236 | 4,603 | 1,126 | 20,47 | 29,66 | 16,07 | 89 | 20,56 | 0,474 | 3,489 | 5,818 | |
| 25 | 237 | 5,102 | 0,862 | 19,88 | 29,31 | 13,92 | 90,2 | 19,34 | 0,458 | 3,283 | 6,555 | |
| 26 | 238 | 4,253 | 1,702 | 19,44 | 25,8 | 15,23 | 89,6 | 48,23 | 0,794 | 4,665 | 5,159 | |
| 27 | 239 | 4,341 | 1,29 | 19,53 | 26,87 | 15,76 | 84,2 | 27,57 | 0,904 | 4,89 | 5,297 | |
| 28 | 240 | 5,202 | 1,072 | 21,34 | 29,48 | 14,96 | 87,3 | 17,71 | 0,693 | 3,744 | 6,525 | |
| 29 | 241 | 2,846 | 1,102 | 20,9 | 28,44 | 15,47 | 88,3 | 30,63 | 0,725 | 5,086 | 3,404 | |
| 30 | 242 | 2,82 | 1,906 | 19,04 | 24,64 | 16,27 | 90,2 | 49,59 | 0,721 | 4,047 | 3,046 | |
| 31 | 243 | 2,563 | 1,741 | 18,48 | 24,53 | 14,05 | 89,9 | 55,96 | 0,412 | 3,146 | 2,795 | |

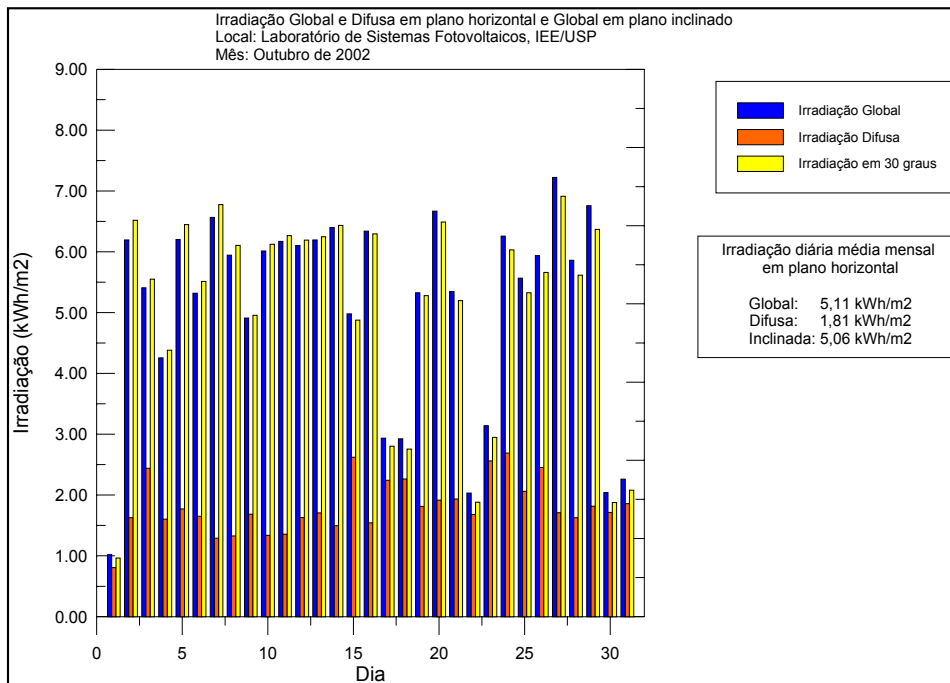


| Estação LSF-IEE/USP Setembro 02 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 244 | 4,637 | 1,252 | 16,06 | 22,84 | 13,17 | 86,7 | 24,54 | 0,609 | 4,998 | 5,583 |
| 2 | 245 | 5,734 | 0,719 | 12,08 | 18,23 | 7,14 | 84,3 | 17,26 | 0,723 | 4,635 | 7,11 |
| 3 | 246 | 5,68 | 0,803 | 13,97 | 25,19 | 5,519 | 86,2 | 14,68 | 0,43 | 3,43 | 6,993 |
| 4 | 247 | 5,217 | 1,259 | 15,34 | 23,64 | 8,96 | 89 | 28,04 | 0,673 | 3,802 | 6,312 |
| 5 | 248 | 3,434 | 2,263 | 19,04 | 27,97 | 13,37 | 83,7 | 38,36 | 0,757 | 4,165 | 3,702 |
| 6 | 249 | 4,451 | 1,937 | 24,03 | 32,16 | 15,16 | 90,3 | 32,51 | 0,736 | 5,782 | 5,082 |
| 7 | 250 | 1,699 | 1,41 | 17,1 | 24,32 | 11,77 | 91,8 | 51,81 | 0,862 | 5,958 | 1,663 |
| 8 | 251 | 1,548 | 1,394 | 14,02 | 16,16 | 12,42 | 81,6 | 60,31 | 1,075 | 4,273 | 1,456 |
| 9 | 252 | 3,777 | 2,166 | 17,05 | 24,11 | 14,14 | 86,8 | 51,79 | 0,808 | 3,685 | 4,147 |
| 10 | 253 | 3,158 | 1,738 | 18,54 | 24,88 | 14,82 | 91 | 53,13 | 0,732 | 3,224 | 3,442 |
| 11 | 254 | 5,52 | 1,565 | 21,54 | 29,86 | 17,95 | 86,9 | 34,68 | 0,814 | 3,361 | 6,397 |
| 12 | 255 | 5,449 | 1,277 | 23,11 | 30,04 | 15,3 | 88 | 30,08 | 0,677 | 4,822 | 6,3 |
| 13 | 256 | 1,436 | 1,23 | 21,5 | 25,43 | 18,66 | 91,1 | 45,45 | 0,279 | 2,636 | 1,383 |
| 14 | 257 | 1,926 | 1,498 | 18,44 | 23,43 | 15,42 | 92,9 | 62,34 | 0,711 | 5,321 | 1,895 |
| 15 | 258 | 4,54 | 2,125 | 18,15 | 25,76 | 15,59 | 89,5 | 47,36 | 0,944 | 5,116 | 4,985 |
| 16 | 259 | 1,671 | 1,472 | 19,39 | 23,3 | 16,71 | 87,2 | 54,38 | 0,616 | 3,655 | 1,559 |
| 17 | 260 | 5,631 | 1,276 | 21,76 | 32,17 | 15,39 | 93,2 | 28,03 | 0,55 | 3,224 | 6,395 |
| 18 | 261 | 4,809 | 2,017 | 21,64 | 30,54 | 16,61 | 89,8 | 34,07 | 0,562 | 3,616 | 5,328 |
| 19 | 262 | 4,847 | 2,439 | 24,59 | 31,34 | 17,22 | 88,5 | 32,27 | 0,632 | 4,351 | 5,24 |
| 20 | 263 | 1,41 | 1,194 | 20,77 | 26,06 | 16,33 | 93,3 | 48,92 | 0,467 | 4,39 | 1,388 |
| 21 | 264 | 0,826 | 0,731 | 12,68 | 16,43 | 11,28 | 91,8 | 80,5 | 0,77 | 3,704 | 0,762 |
| 22 | 265 | 2,177 | 1,839 | 13,3 | 16,93 | 11,38 | 90,5 | 68,46 | 0,793 | 3,557 | 2,089 |
| 23 | 266 | 1,305 | 1,157 | 14,86 | 16,57 | 12,59 | 88,7 | 74,7 | 0,66 | 3,205 | 1,209 |
| 24 | 267 | 1,314 | 1,168 | 14,59 | 16,3 | 12,83 | 91,5 | 61,9 | 0,838 | 4,185 | 1,214 |
| 25 | 268 | 5,091 | 2,234 | 16,59 | 21,69 | 12,96 | 91,5 | 49,16 | 1,031 | 3,949 | 5,387 |
| 26 | 269 | 6,043 | 1,522 | 17,95 | 25,73 | 13,41 | 84,5 | 36,96 | 0,802 | 4,763 | 6,573 |
| 27 | 270 | 5,692 | 1,767 | 18,52 | 25,32 | 14,55 | 83,9 | 43,65 | 0,818 | 4,939 | 6,167 |
| 28 | 271 | 5,548 | 1,802 | 20,18 | 27,89 | 16,74 | 83,8 | 41,56 | 0,805 | 3,91 | 5,949 |
| 29 | 272 | 5,457 | 2,09 | 22,58 | 30,78 | 15,7 | 91,2 | 25,4 | 0,444 | 3,499 | 5,744 |
| 30 | 273 | 5,034 | 2,521 | 24,02 | 32,8 | 16,47 | 86,3 | 22,31 | 0,544 | 4,9 | 5,193 |

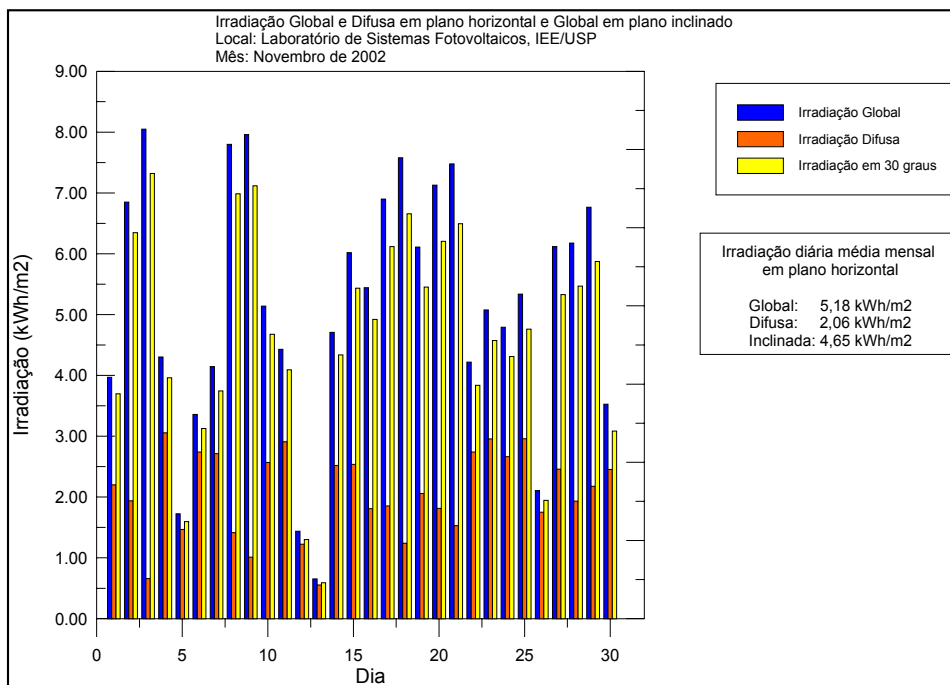


Estação LSF-IEE/USP Outubro 02

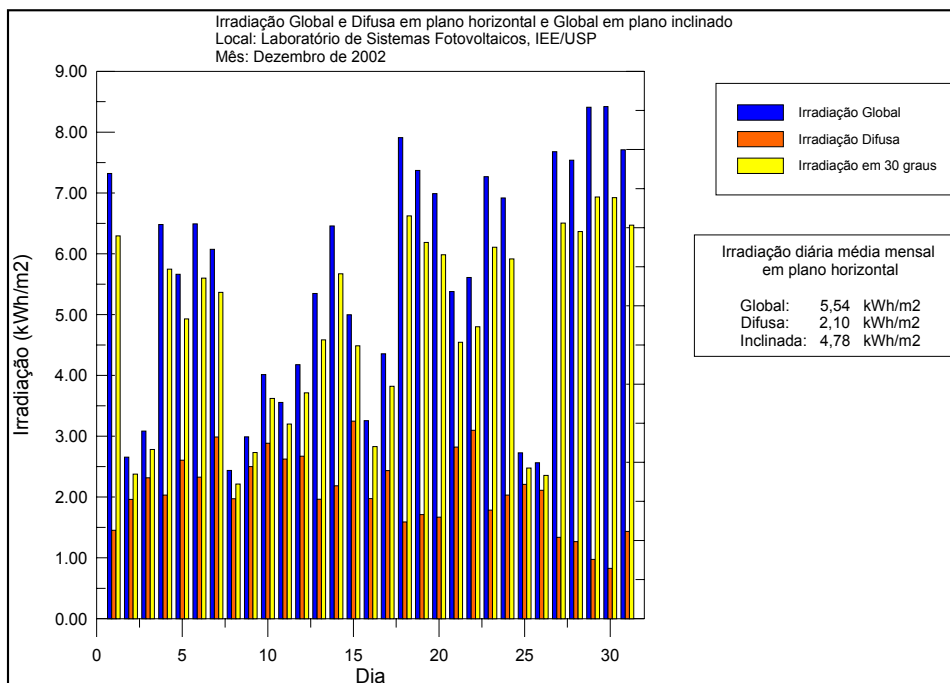
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 274 | 1,02 | 0,804 | 18,8 | 21,83 | 16,7 | 91,2 | 72,7 | 0,495 | 3,998 | 0,962 |
| 2 | 275 | 6,194 | 1,626 | 19,54 | 25,73 | 16,27 | 88,3 | 40,05 | 0,989 | 4,332 | 6,52 |
| 3 | 276 | 5,41 | 2,439 | 21,34 | 30,68 | 15,02 | 90,2 | 33,73 | 0,539 | 4,557 | 5,551 |
| 4 | 277 | 4,255 | 1,603 | 21,92 | 29,81 | 17,88 | 91,2 | 38,24 | 0,51 | 3,773 | 4,383 |
| 5 | 278 | 6,201 | 1,771 | 24,14 | 33,79 | 16,95 | 92,6 | 25,11 | 0,534 | 3,557 | 6,447 |
| 6 | 279 | 5,318 | 1,65 | 24,4 | 33,29 | 17,45 | 88,8 | 29,35 | 0,491 | 3,205 | 5,514 |
| 7 | 280 | 6,567 | 1,289 | 27 | 34,36 | 19,85 | 87,2 | 25,55 | 0,515 | 3,812 | 6,777 |
| 8 | 281 | 5,945 | 1,325 | 27,01 | 35,11 | 20,31 | 85,3 | 22,81 | 0,57 | 4,655 | 6,106 |
| 9 | 282 | 4,911 | 1,685 | 24,69 | 33,95 | 19,7 | 89,9 | 25,8 | 0,654 | 4,273 | 4,955 |
| 10 | 283 | 6,013 | 1,337 | 26,33 | 35,78 | 18,16 | 91,4 | 19,53 | 0,492 | 3,675 | 6,125 |
| 11 | 284 | 6,17 | 1,357 | 27,65 | 36,38 | 19,1 | 88,8 | 19,02 | 0,447 | 3,469 | 6,266 |
| 12 | 285 | 6,104 | 1,628 | 25,8 | 35,74 | 20,64 | 85,4 | 18,04 | 0,717 | 5,302 | 6,191 |
| 13 | 286 | 6,196 | 1,705 | 24,61 | 34,4 | 19,81 | 79,3 | 22,85 | 0,692 | 3,979 | 6,247 |
| 14 | 287 | 6,4 | 1,495 | 26,26 | 35,81 | 18,5 | 88,8 | 12,02 | 0,545 | 4,831 | 6,434 |
| 15 | 288 | 4,98 | 2,621 | 25,83 | 34,07 | 18,97 | 88,5 | 13,84 | 0,391 | 2,881 | 4,878 |
| 16 | 289 | 6,34 | 1,541 | 26,81 | 35,88 | 17,9 | 87,9 | 13,24 | 0,38 | 3,371 | 6,296 |
| 17 | 290 | 2,934 | 2,242 | 22,06 | 25,18 | 19,77 | 88,3 | 51,99 | 0,819 | 4,851 | 2,801 |
| 18 | 291 | 2,923 | 2,264 | 20,88 | 24,53 | 19,03 | 92,6 | 67,11 | 1,028 | 4,253 | 2,757 |
| 19 | 292 | 5,326 | 1,813 | 22,67 | 33,04 | 18,34 | 93,2 | 30,91 | 0,734 | 5,498 | 5,279 |
| 20 | 293 | 6,668 | 1,916 | 25,91 | 33,63 | 18,69 | 94,8 | 27,39 | 0,397 | 4,145 | 6,49 |
| 21 | 294 | 5,345 | 1,935 | 25,32 | 34,6 | 18,86 | 92,1 | 25,66 | 0,493 | 4,185 | 5,199 |
| 22 | 295 | 2,032 | 1,68 | 18,91 | 23,28 | 14,91 | 93,3 | 70,5 | 0,778 | 4,528 | 1,881 |
| 23 | 296 | 3,14 | 2,559 | 16,83 | 20,13 | 14,28 | 89,3 | 65,05 | 1,137 | 4,018 | 2,949 |
| 24 | 297 | 6,259 | 2,691 | 21,39 | 30,5 | 16,91 | 83,1 | 41,89 | 0,83 | 3,949 | 6,031 |
| 25 | 298 | 5,566 | 2,062 | 23,63 | 32,65 | 18,63 | 93,3 | 34,09 | 0,674 | 4,763 | 5,327 |
| 26 | 299 | 5,936 | 2,453 | 23 | 30,78 | 18,66 | 93,3 | 42,21 | 0,668 | 3,871 | 5,66 |
| 27 | 300 | 7,22 | 1,709 | 22,45 | 30,94 | 17,53 | 84,2 | 28,52 | 0,754 | 3,783 | 6,914 |
| 28 | 301 | 5,862 | 1,626 | 22,48 | 31,29 | 18,53 | 85,8 | 37,15 | 0,779 | 6,047 | 5,615 |
| 29 | 302 | 6,758 | 1,816 | 24,78 | 34,63 | 18,7 | 91,7 | 27,86 | 0,614 | 4,841 | 6,37 |
| 30 | 303 | 2,039 | 1,712 | 20,7 | 25,75 | 18,56 | 93,7 | 59,38 | 0,465 | 3,959 | 1,877 |
| 31 | 304 | 2,261 | 1,858 | 19,93 | 23,63 | 17,88 | 88 | 65,27 | 0,847 | 3,557 | 2,078 |



| Estação LSF-IEE/USP Novembro 02 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 305 | 3,968 | 2,201 | 20,67 | 26,14 | 18,34 | 88 | 53,41 | 0,761 | 4,479 | 3,699 |
| 2 | 306 | 6,85 | 1,937 | 21,57 | 27,95 | 18,49 | 82,6 | 34,69 | 0,895 | 4,508 | 6,347 |
| 3 | 307 | 8,05 | 0,659 | 23,55 | 32,92 | 15,84 | 91,7 | 20,41 | 0,51 | 3,851 | 7,32 |
| 4 | 308 | 4,301 | 3,057 | 23,72 | 31,36 | 18,46 | 87,7 | 37,26 | 0,653 | 5,527 | 3,959 |
| 5 | 309 | 1,722 | 1,465 | 17,76 | 19,71 | 15,12 | 91,5 | 76,1 | 0,829 | 5,027 | 1,594 |
| 6 | 310 | 3,358 | 2,739 | 15,65 | 18,88 | 13,97 | 90,2 | 55,66 | 1,249 | 4,733 | 3,126 |
| 7 | 311 | 4,145 | 2,713 | 16,28 | 20,4 | 13,4 | 86 | 58,17 | 1,236 | 5,312 | 3,743 |
| 8 | 312 | 7,8 | 1,412 | 18,01 | 23,82 | 13,28 | 86 | 33,83 | 0,954 | 4,361 | 6,986 |
| 9 | 313 | 7,96 | 1,011 | 22,77 | 31,61 | 13,91 | 87,1 | 24,48 | 0,682 | 4,439 | 7,12 |
| 10 | 314 | 5,14 | 2,568 | 24,77 | 32,16 | 19,6 | 90,6 | 36,3 | 0,801 | 5,302 | 4,675 |
| 11 | 315 | 4,429 | 2,908 | 23 | 26,92 | 19,53 | 85,8 | 51,75 | 0,674 | 3,93 | 4,091 |
| 12 | 316 | 1,437 | 1,223 | 19,39 | 22,37 | 16,65 | 93,4 | 66,02 | 0,578 | 3,557 | 1,301 |
| 13 | 317 | 0,652 | 0,554 | 17,35 | 19,03 | 15,96 | 92,9 | 81,6 | 0,637 | 3,842 | 0,59 |
| 14 | 318 | 4,708 | 2,519 | 21,26 | 28,78 | 16,3 | 92,6 | 45,5 | 0,502 | 3,92 | 4,337 |
| 15 | 319 | 6,019 | 2,536 | 23,91 | 30,89 | 19,13 | 88,9 | 40,03 | 0,569 | 5,086 | 5,434 |
| 16 | 320 | 5,443 | 1,808 | 23,04 | 31,78 | 18,23 | 90,1 | 39,17 | 0,472 | 4,332 | 4,921 |
| 17 | 321 | 6,901 | 1,854 | 24,14 | 32,38 | 17,9 | 93 | 36,84 | 0,48 | 4,43 | 6,119 |
| 18 | 322 | 7,58 | 1,24 | 25,95 | 33,93 | 19,91 | 87,9 | 35,98 | 0,738 | 4,822 | 6,66 |
| 19 | 323 | 6,111 | 2,059 | 23,77 | 30,78 | 20,11 | 86,1 | 40,47 | 0,704 | 4,273 | 5,454 |
| 20 | 324 | 7,13 | 1,814 | 25,14 | 33,12 | 18,53 | 88,3 | 33,49 | 0,497 | 4,557 | 6,206 |
| 21 | 325 | 7,48 | 1,53 | 26 | 36,66 | 20,25 | 89,9 | 13,61 | 0,761 | 4,988 | 6,496 |
| 22 | 326 | 4,219 | 2,738 | 21,96 | 25,82 | 19,54 | 90,8 | 65,31 | 0,965 | 4,371 | 3,837 |
| 23 | 327 | 5,078 | 2,956 | 23,38 | 29,57 | 19,97 | 90,5 | 49,99 | 0,647 | 4,341 | 4,573 |
| 24 | 328 | 4,792 | 2,661 | 24,88 | 31,36 | 19,56 | 92,1 | 45,25 | 0,596 | 3,802 | 4,311 |
| 25 | 329 | 5,336 | 2,959 | 24,3 | 31,43 | 19,47 | 93,8 | 46,2 | 0,505 | 4,929 | 4,761 |
| 26 | 330 | 2,105 | 1,75 | 22,34 | 24,45 | 19,89 | 92,4 | 70,8 | 0,755 | 4,988 | 1,944 |
| 27 | 331 | 6,117 | 2,458 | 25,27 | 31,15 | 20,04 | 92,1 | 46,97 | 0,619 | 4,498 | 5,328 |
| 28 | 332 | 6,176 | 1,932 | 23,82 | 33,17 | 20,02 | 93,6 | 35,89 | 0,494 | 5,753 | 5,468 |
| 29 | 333 | 6,766 | 2,178 | 25,63 | 33,6 | 19,91 | 94,4 | 31,52 | 0,573 | 5,478 | 5,875 |
| 30 | 334 | 3,526 | 2,454 | 23,83 | 28,91 | 20,71 | 93,2 | 48,28 | 0,652 | 4,224 | 3,083 |

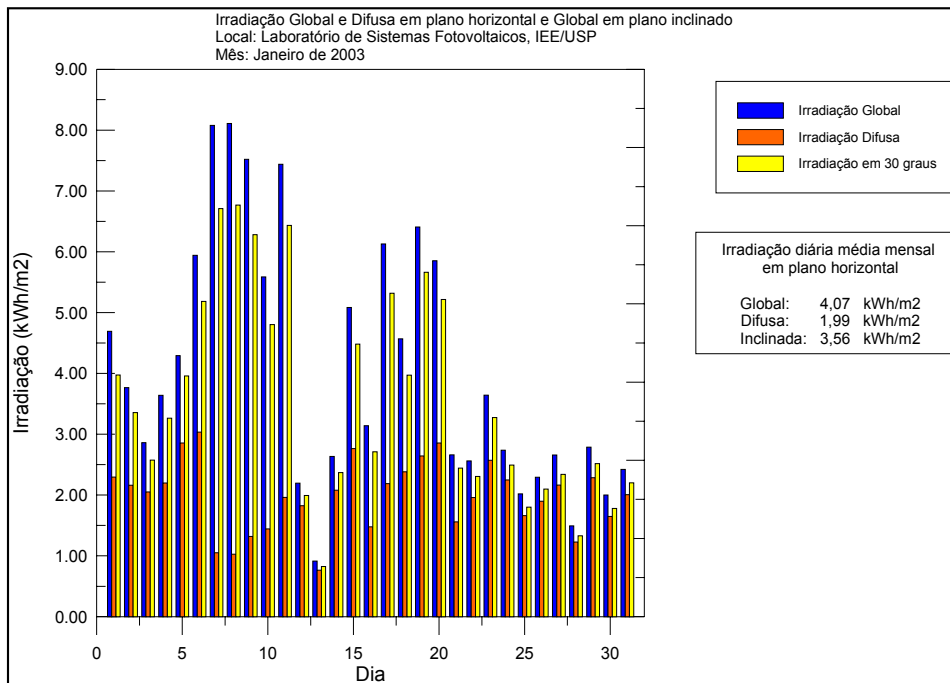


| Estação LSF-IEE/USP Dezembro 02 | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 335 | 7,32 | 1,453 | 25,85 | 33,83 | 19,65 | 92,9 | 32,67 | 0,682 | 5,341 | 6,297 |
| 2 | 336 | 2,655 | 1,96 | 22,72 | 28,45 | 20,58 | 89,7 | 57,95 | 0,504 | 4,087 | 2,377 |
| 3 | 337 | 3,084 | 2,316 | 22,47 | 26,06 | 21,05 | 86,1 | 66,77 | 0,847 | 3,881 | 2,782 |
| 4 | 338 | 6,48 | 2,032 | 24,89 | 33,5 | 21,32 | 83,9 | 37,07 | 0,783 | 4,057 | 5,749 |
| 5 | 339 | 5,663 | 2,604 | 25,26 | 33,7 | 21,76 | 88,3 | 34,7 | 0,438 | 3,538 | 4,93 |
| 6 | 340 | 6,493 | 2,326 | 25,79 | 33,14 | 21,25 | 91,5 | 32,84 | 0,426 | 4,508 | 5,601 |
| 7 | 341 | 6,074 | 2,987 | 26,2 | 32,42 | 21,86 | 84,6 | 37,48 | 0,543 | 3,704 | 5,366 |
| 8 | 342 | 2,436 | 1,972 | 21,85 | 25,16 | 20,07 | 91,4 | 67,37 | 0,468 | 3,714 | 2,213 |
| 9 | 343 | 2,99 | 2,5 | 19,95 | 22,97 | 17,86 | 91,9 | 70,8 | 1,052 | 5,459 | 2,731 |
| 10 | 344 | 4,012 | 2,885 | 20,74 | 24,53 | 18,09 | 87 | 62,49 | 1,092 | 4,733 | 3,622 |
| 11 | 345 | 3,554 | 2,624 | 21,19 | 25,44 | 19,17 | 89 | 61,99 | 0,751 | 3,832 | 3,2 |
| 12 | 346 | 4,176 | 2,67 | 23,02 | 27,73 | 19,97 | 92,6 | 61,72 | 0,567 | 3,94 | 3,712 |
| 13 | 347 | 5,348 | 1,962 | 22,78 | 30,84 | 18,84 | 93,5 | 43,55 | 0,389 | 4,9 | 4,584 |
| 14 | 348 | 6,458 | 2,183 | 23,48 | 31,06 | 18,16 | 94,1 | 39,59 | 0,511 | 3,293 | 5,67 |
| 15 | 349 | 4,997 | 3,248 | 23,24 | 29,28 | 18,63 | 92,5 | 50,31 | 0,592 | 6,448 | 4,487 |
| 16 | 350 | 3,256 | 1,975 | 22,13 | 26,76 | 18,63 | 93,6 | 54,69 | 0,458 | 3,832 | 2,83 |
| 17 | 351 | 4,353 | 2,435 | 22,92 | 29,08 | 19,5 | 85,7 | 53,32 | 0,792 | 5,125 | 3,821 |
| 18 | 352 | 7,91 | 1,59 | 22,04 | 28,09 | 15,77 | 79,7 | 33,21 | 0,798 | 4,684 | 6,623 |
| 19 | 353 | 7,37 | 1,711 | 24,41 | 33,33 | 17,97 | 83 | 33,45 | 0,631 | 4,665 | 6,187 |
| 20 | 354 | 6,989 | 1,668 | 26,97 | 33,3 | 21,73 | 90,1 | 37,1 | 0,685 | 4,998 | 5,985 |
| 21 | 355 | 5,379 | 2,821 | 24,14 | 30,15 | 20,89 | 93,1 | 43,93 | 0,606 | 4,038 | 4,544 |
| 22 | 356 | 5,611 | 3,098 | 24,45 | 29,03 | 21,35 | 86,2 | 55,67 | 0,718 | 3,489 | 4,801 |
| 23 | 357 | 7,27 | 1,784 | 26,46 | 33,81 | 21,15 | 85,4 | 35,68 | 0,715 | 5,625 | 6,108 |
| 24 | 358 | 6,918 | 2,032 | 26,96 | 33,66 | 20,94 | 90,2 | 31,82 | 0,815 | 5,596 | 5,917 |
| 25 | 359 | 2,727 | 2,209 | 21,26 | 24,41 | 18,08 | 90,6 | 68,01 | 0,633 | 4,42 | 2,476 |
| 26 | 360 | 2,562 | 2,11 | 19,37 | 21,43 | 18,02 | 87,9 | 70,2 | 0,994 | 4,292 | 2,355 |
| 27 | 361 | 7,68 | 1,336 | 20,94 | 28,06 | 17,85 | 79,3 | 35,11 | 0,931 | 4,224 | 6,507 |
| 28 | 362 | 7,54 | 1,267 | 22,44 | 31,96 | 15,3 | 89,9 | 28,04 | 0,624 | 3,332 | 6,365 |
| 29 | 363 | 8,41 | 0,973 | 24,29 | 33,07 | 17,87 | 91,1 | 21,68 | 0,666 | 4,312 | 6,936 |
| 30 | 364 | 8,42 | 0,827 | 26,5 | 35 | 18,17 | 89,7 | 21,22 | 0,538 | 3,881 | 6,923 |
| 31 | 365 | 7,71 | 1,435 | 27,21 | 34,94 | 20,49 | 88,7 | 28,36 | 0,598 | 3,832 | 6,472 |

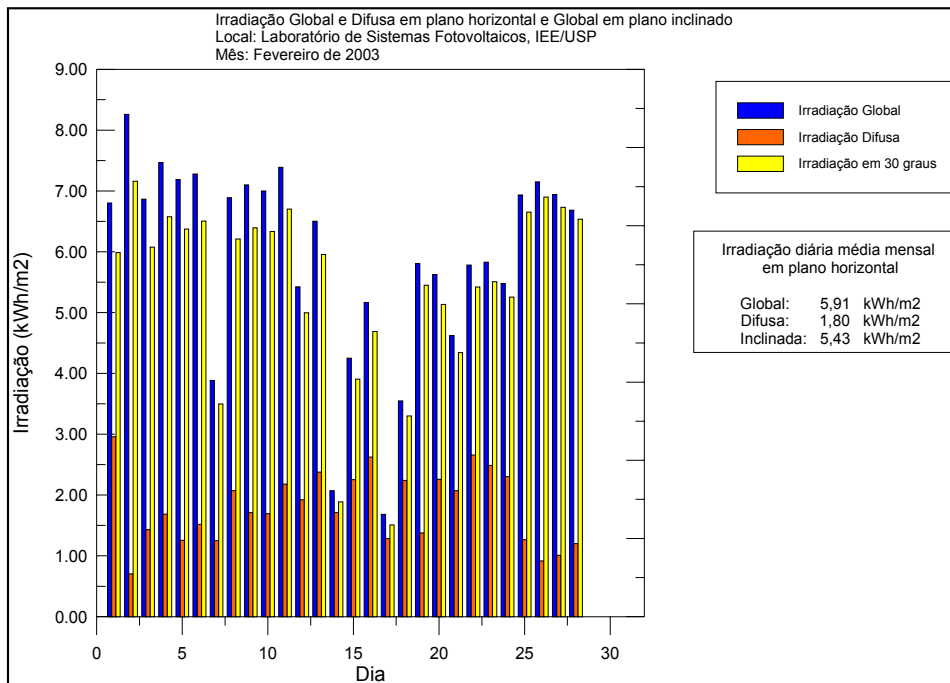


Estação LSF-IEE/USP Janeiro 03

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 1 | 4,692 | 2,294 | 25,92 | 32,3 | 21,62 | 89,9 | 41,21 | 0,382 | 3,812 | 3,974 |
| 2 | 2 | 3,764 | 2,161 | 24,44 | 31,42 | 20,61 | 92,8 | 45,78 | 0,39 | 6,056 | 3,356 |
| 3 | 3 | 2,861 | 2,05 | 22,86 | 28,51 | 20,62 | 93,3 | 59,02 | 0,352 | 4,067 | 2,575 |
| 4 | 4 | 3,639 | 2,196 | 22,86 | 29,25 | 20,89 | 93,4 | 55,87 | 0,421 | 4,292 | 3,263 |
| 5 | 5 | 4,292 | 2,856 | 23,41 | 27,94 | 21,22 | 93,5 | 60,6 | 0,725 | 4,459 | 3,958 |
| 6 | 6 | 5,944 | 3,035 | 23,64 | 28,43 | 17,86 | 89,7 | 37,07 | 0,551 | 4,224 | 5,185 |
| 7 | 7 | 8,08 | 1,049 | 24,06 | 32,04 | 15,88 | 91,8 | 16,26 | 0,49 | 3,802 | 6,71 |
| 8 | 8 | 8,11 | 1,027 | 24,39 | 31,73 | 17,97 | 89,1 | 28,38 | 0,589 | 3,636 | 6,768 |
| 9 | 9 | 7,52 | 1,317 | 26,94 | 34,08 | 19,28 | 89,9 | 29,86 | 0,427 | 3,361 | 6,281 |
| 10 | 10 | 5,588 | 1,443 | 26,02 | 35,12 | 19,04 | 93 | 39,44 | 0,61 | 4,714 | 4,802 |
| 11 | 11 | 7,44 | 1,961 | 24,71 | 32,34 | 19,1 | 92,1 | 39,18 | 0,764 | 4,557 | 6,435 |
| 12 | 12 | 2,195 | 1,825 | 21,74 | 24,38 | 19 | 89,1 | 72,6 | 0,471 | 4,087 | 1,993 |
| 13 | 13 | 0,914 | 0,765 | 20,48 | 22,17 | 18,97 | 90,5 | 78,2 | 0,616 | 4,185 | 0,822 |
| 14 | 14 | 2,633 | 2,079 | 21,13 | 24,6 | 19,24 | 84,5 | 64,8 | 0,824 | 4,292 | 2,368 |
| 15 | 15 | 5,085 | 2,762 | 23,08 | 28,39 | 19,47 | 86,5 | 52,32 | 0,809 | 4,449 | 4,482 |
| 16 | 16 | 3,138 | 1,476 | 22,03 | 29,11 | 18,4 | 94,1 | 49,66 | 0,479 | 5,723 | 2,709 |
| 17 | 17 | 6,128 | 2,187 | 23,59 | 30,92 | 18,83 | 93,9 | 47,55 | 0,573 | 4,126 | 5,319 |
| 18 | 18 | 4,568 | 2,383 | 23,74 | 30,32 | 19,71 | 88,5 | 51,56 | 0,489 | 3,842 | 3,972 |
| 19 | 19 | 6,409 | 2,643 | 24,94 | 31,78 | 21,02 | 87,4 | 39,11 | 0,589 | 4,057 | 5,663 |
| 20 | 20 | 5,854 | 2,856 | 25,7 | 30,69 | 20,31 | 88,8 | 50,19 | 0,527 | 4,106 | 5,217 |
| 21 | 21 | 2,66 | 1,559 | 23,05 | 29,9 | 19,71 | 93,4 | 57,5 | 0,509 | 5,067 | 2,441 |
| 22 | 22 | 2,559 | 1,959 | 21,76 | 25,64 | 19,51 | 94,1 | 73,5 | 0,279 | 2,783 | 2,307 |
| 23 | 23 | 3,641 | 2,57 | 23,56 | 28,64 | 20,62 | 93,6 | 57,53 | 0,765 | 4,812 | 3,273 |
| 24 | 24 | 2,736 | 2,246 | 21,46 | 27,8 | 18,06 | 92,8 | 55,71 | 0,615 | 3,724 | 2,49 |
| 25 | 25 | 2,018 | 1,66 | 20,12 | 23,01 | 17,86 | 90,5 | 74,4 | 0,523 | 2,793 | 1,799 |
| 26 | 26 | 2,292 | 1,898 | 21,76 | 25,12 | 20,05 | 90,2 | 67,39 | 0,43 | 2,509 | 2,098 |
| 27 | 27 | 2,658 | 2,163 | 21,47 | 24,25 | 19,03 | 93,8 | 70,8 | 0,542 | 4,185 | 2,34 |
| 28 | 28 | 1,492 | 1,226 | 20,46 | 22,74 | 19,07 | 94,1 | 85 | 0,393 | 3,018 | 1,33 |
| 29 | 29 | 2,788 | 2,285 | 21 | 24,84 | 18,63 | 93,4 | 66,18 | 0,61 | 3,459 | 2,516 |
| 30 | 30 | 2,001 | 1,646 | 21,25 | 25,01 | 19,37 | 90,8 | 68,29 | 0,352 | 2,607 | 1,778 |
| 31 | 31 | 2,422 | 2,006 | 22,79 | 26,1 | 20,45 | 92,1 | 64,44 | 0,371 | 3,45 | 2,202 |

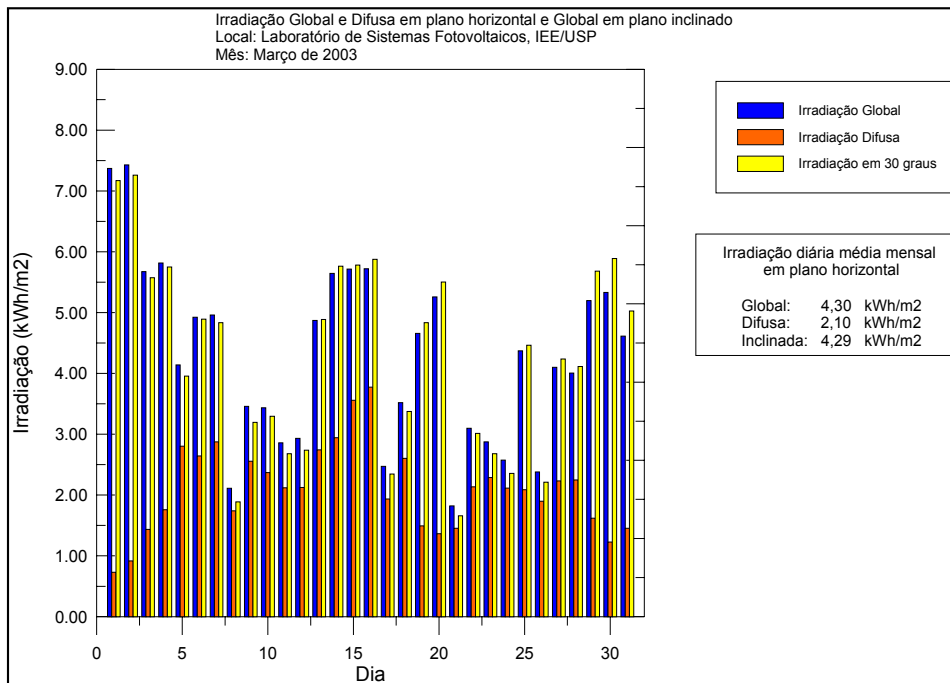


| Estação LSF-IEE/USP Fevereiro 03 | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|--|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² | |
| 1 | 32 | 6,801 | 2,958 | 24,24 | 32,83 | 19,2 | 94,6 | 35,55 | 0,435 | 6,703 | 5,988 | |
| 2 | 33 | 8,26 | 0,704 | 25,13 | 34,54 | 18,13 | 95,3 | 19,67 | 0,476 | 4,459 | 7,16 | |
| 3 | 34 | 6,865 | 1,429 | 26,35 | 33,57 | 19,78 | 92,7 | 31,62 | 0,474 | 3,597 | 6,077 | |
| 4 | 35 | 7,47 | 1,684 | 27,17 | 34,17 | 21,29 | 89,7 | 23,09 | 0,505 | 4,361 | 6,577 | |
| 5 | 36 | 7,19 | 1,255 | 27,49 | 33,32 | 22,13 | 82,9 | 31,01 | 0,591 | 4,606 | 6,372 | |
| 6 | 37 | 7,28 | 1,518 | 26,88 | 33,12 | 22,54 | 75,6 | 35,44 | 0,61 | 4,459 | 6,504 | |
| 7 | 38 | 3,884 | 1,25 | 24,73 | 32,78 | 19,74 | 94,1 | 38,33 | 0,371 | 5,488 | 3,497 | |
| 8 | 39 | 6,891 | 2,071 | 26,68 | 34,27 | 20,72 | 95,2 | 35,27 | 0,512 | 3,891 | 6,211 | |
| 9 | 40 | 7,1 | 1,711 | 27,12 | 34,84 | 22,1 | 93,3 | 32,84 | 0,516 | 3,734 | 6,396 | |
| 10 | 41 | 7 | 1,692 | 28,6 | 35,41 | 23,7 | 90,3 | 25,35 | 0,456 | 3,734 | 6,335 | |
| 11 | 42 | 7,39 | 2,179 | 28,03 | 34,41 | 21,94 | 84,2 | 30,6 | 0,531 | 5,027 | 6,703 | |
| 12 | 43 | 5,423 | 1,923 | 27,49 | 33,95 | 23,01 | 82,4 | 30,81 | 0,469 | 3,479 | 4,997 | |
| 13 | 44 | 6,502 | 2,377 | 25,28 | 32,67 | 19,91 | 91,3 | 33,9 | 0,665 | 4,175 | 5,956 | |
| 14 | 45 | 2,073 | 1,71 | 21,9 | 24,04 | 19,88 | 92,2 | 68,56 | 0,423 | 4,038 | 1,887 | |
| 15 | 46 | 4,251 | 2,252 | 22,39 | 27,41 | 19,78 | 92,3 | 53,21 | 0,605 | 4,782 | 3,905 | |
| 16 | 47 | 5,166 | 2,623 | 24,41 | 29,68 | 19,48 | 86,6 | 48,74 | 0,649 | 5,488 | 4,69 | |
| 17 | 48 | 1,682 | 1,283 | 21,92 | 24,62 | 19,1 | 93,2 | 73,2 | 0,616 | 3,41 | 1,508 | |
| 18 | 49 | 3,547 | 2,24 | 22,81 | 29,12 | 18,64 | 90,3 | 53,18 | 0,416 | 3,616 | 3,299 | |
| 19 | 50 | 5,809 | 1,378 | 25,38 | 32,63 | 21,19 | 91,8 | 38,97 | 0,46 | 4,175 | 5,452 | |
| 20 | 51 | 5,628 | 2,256 | 25,72 | 31,19 | 20,92 | 91,3 | 48,77 | 0,556 | 4,371 | 5,134 | |
| 21 | 52 | 4,62 | 2,071 | 25,22 | 32,24 | 21,76 | 91,2 | 44,37 | 0,612 | 4,626 | 4,342 | |
| 22 | 53 | 5,784 | 2,658 | 25,62 | 30,62 | 22,2 | 81,9 | 47,45 | 0,832 | 4,714 | 5,422 | |
| 23 | 54 | 5,83 | 2,486 | 25,66 | 32,73 | 21,83 | 85,8 | 33,55 | 0,679 | 3,714 | 5,509 | |
| 24 | 55 | 5,481 | 2,302 | 25,68 | 32,97 | 21,33 | 85,5 | 33,22 | 0,524 | 3,479 | 5,256 | |
| 25 | 56 | 6,936 | 1,266 | 27 | 34,8 | 20,93 | 91,1 | 25,89 | 0,427 | 3,998 | 6,654 | |
| 26 | 57 | 7,15 | 0,917 | 26,76 | 34 | 19,98 | 86,7 | 26,35 | 0,437 | 3,783 | 6,901 | |
| 27 | 58 | 6,941 | 1,007 | 26,58 | 33,87 | 21,43 | 83,1 | 26,82 | 0,551 | 3,283 | 6,733 | |
| 28 | 59 | 6,684 | 1,199 | 26,85 | 35,05 | 20,22 | 86,5 | 23,25 | 0,465 | 3,43 | 6,538 | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |



Estação LSF-IEE/USP Março 2003

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Irradiação Difusa em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 60 | 7,37 | 0,728 | 26,14 | 35,27 | 18,68 | 90,6 | 9,55 | 0,441 | 3,009 | 7,17 |
| 2 | 61 | 7,43 | 0,918 | 27,02 | 34,84 | 19,65 | 91 | 17,17 | 0,44 | 4,214 | 7,26 |
| 3 | 62 | 5,674 | 1,433 | 25,43 | 34 | 20,58 | 90,4 | 32,2 | 0,458 | 5,821 | 5,573 |
| 4 | 63 | 5,817 | 1,757 | 24,87 | 32,64 | 19,64 | 92,3 | 34,07 | 0,441 | 3,45 | 5,752 |
| 5 | 64 | 4,138 | 2,801 | 23,89 | 30,13 | 19,97 | 90,2 | 49,66 | 0,504 | 5,527 | 3,955 |
| 6 | 65 | 4,924 | 2,641 | 23,53 | 31,6 | 19,3 | 92,6 | 41,11 | 0,412 | 3,949 | 4,892 |
| 7 | 66 | 4,962 | 2,875 | 23,87 | 30,94 | 19,39 | 93,2 | 42,89 | 0,394 | 3,44 | 4,835 |
| 8 | 67 | 2,11 | 1,741 | 21,39 | 24,96 | 20,05 | 93,3 | 70,1 | 0,37 | 2,852 | 1,888 |
| 9 | 68 | 3,457 | 2,556 | 22,68 | 26,73 | 20,08 | 91,4 | 61,62 | 0,579 | 4,322 | 3,196 |
| 10 | 69 | 3,434 | 2,367 | 22,86 | 27,31 | 20,82 | 90,1 | 58,93 | 0,659 | 3,94 | 3,293 |
| 11 | 70 | 2,858 | 2,119 | 23 | 26,44 | 20,59 | 89,1 | 66,74 | 0,594 | 3,401 | 2,678 |
| 12 | 71 | 2,93 | 2,124 | 23,67 | 27,11 | 21 | 90,9 | 62,74 | 0,592 | 5,263 | 2,736 |
| 13 | 72 | 4,871 | 2,742 | 23,95 | 29,48 | 19,88 | 90,6 | 45,27 | 0,492 | 4,684 | 4,887 |
| 14 | 73 | 5,645 | 2,942 | 24,03 | 31,76 | 18,78 | 93,5 | 28,65 | 0,48 | 3,244 | 5,764 |
| 15 | 74 | 5,716 | 3,557 | 24,53 | 31,02 | 20,53 | 88,8 | 44,3 | 0,626 | 3,94 | 5,781 |
| 16 | 75 | 5,721 | 3,774 | 25,59 | 31,83 | 20,68 | 89,7 | 43,95 | 0,59 | 4,126 | 5,877 |
| 17 | 76 | 2,47 | 1,935 | 20,91 | 23,81 | 18,63 | 90 | 69,74 | 0,696 | 3,832 | 2,345 |
| 18 | 77 | 3,518 | 2,601 | 20,7 | 25,55 | 17,12 | 86,6 | 50,03 | 0,55 | 3,322 | 3,373 |
| 19 | 78 | 4,657 | 1,491 | 22,6 | 29,3 | 18,07 | 91,8 | 42,85 | 0,538 | 3,793 | 4,833 |
| 20 | 79 | 5,259 | 1,363 | 24,57 | 31,42 | 18,37 | 92,1 | 40,74 | 0,428 | 3,949 | 5,503 |
| 21 | 80 | 1,82 | 1,452 | 21,72 | 26,2 | 19,47 | 91,4 | 62,4 | 0,49 | 4,087 | 1,656 |
| 22 | 81 | 3,098 | 2,134 | 19,47 | 23,04 | 17,53 | 90,3 | 63,73 | 0,669 | 4,243 | 3,012 |
| 23 | 82 | 2,875 | 2,286 | 19,5 | 22,82 | 17,36 | 89,7 | 60,93 | 0,77 | 4,606 | 2,68 |
| 24 | 83 | 2,573 | 2,113 | 19,93 | 23,44 | 18,03 | 87,9 | 60,02 | 0,628 | 3,293 | 2,354 |
| 25 | 84 | 4,371 | 2,085 | 20,47 | 25,72 | 17,56 | 92,1 | 58,63 | 0,577 | 3,626 | 4,462 |
| 26 | 85 | 2,378 | 1,898 | 20,33 | 24,57 | 17,55 | 89,6 | 59,53 | 0,632 | 2,999 | 2,21 |
| 27 | 86 | 4,101 | 2,232 | 21,13 | 27,46 | 17,19 | 90,2 | 49,81 | 0,546 | 3,734 | 4,236 |
| 28 | 87 | 4,005 | 2,248 | 20,59 | 24,57 | 17,72 | 87,1 | 57,69 | 0,574 | 3,753 | 4,112 |
| 29 | 88 | 5,199 | 1,618 | 21,69 | 27,29 | 17,87 | 84,7 | 43,33 | 0,743 | 4,4 | 5,681 |
| 30 | 89 | 5,333 | 1,226 | 22,75 | 30,45 | 16,78 | 90,3 | 29,6 | 0,419 | 3,401 | 5,89 |
| 31 | 90 | 4,611 | 1,453 | 23,63 | 30,62 | 17,8 | 91,7 | 32,05 | 0,434 | 3,107 | 5,027 |



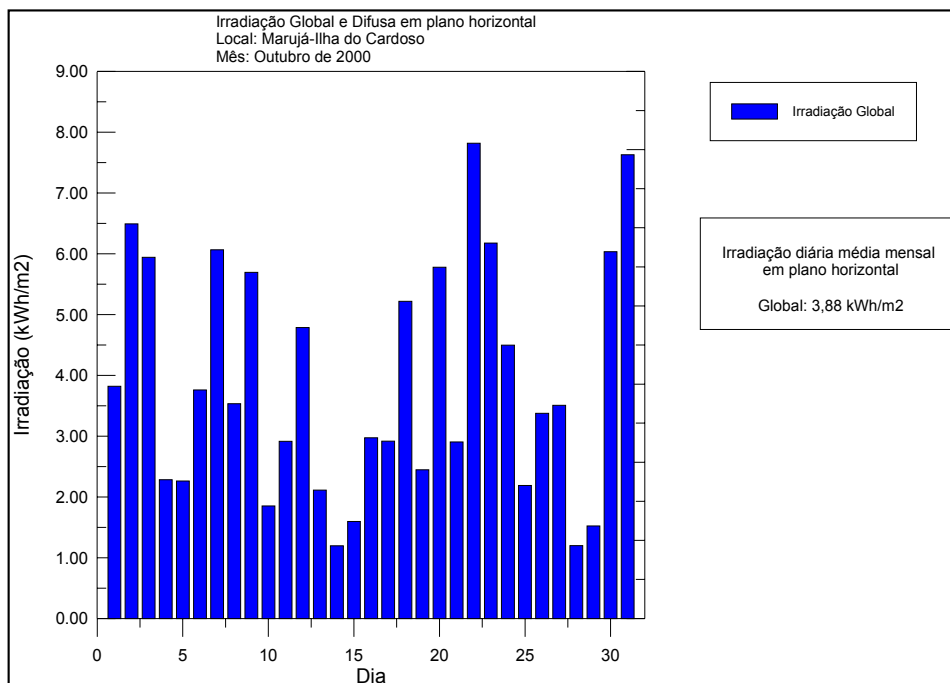
ANEXO 2

DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA DO MARUJÁ-ILHA DO CARDOSO (EM CANANÉIA)

(o sinal “ - “ indica as medidas não realizadas / o sinal “ X “ indica as leituras com problemas)

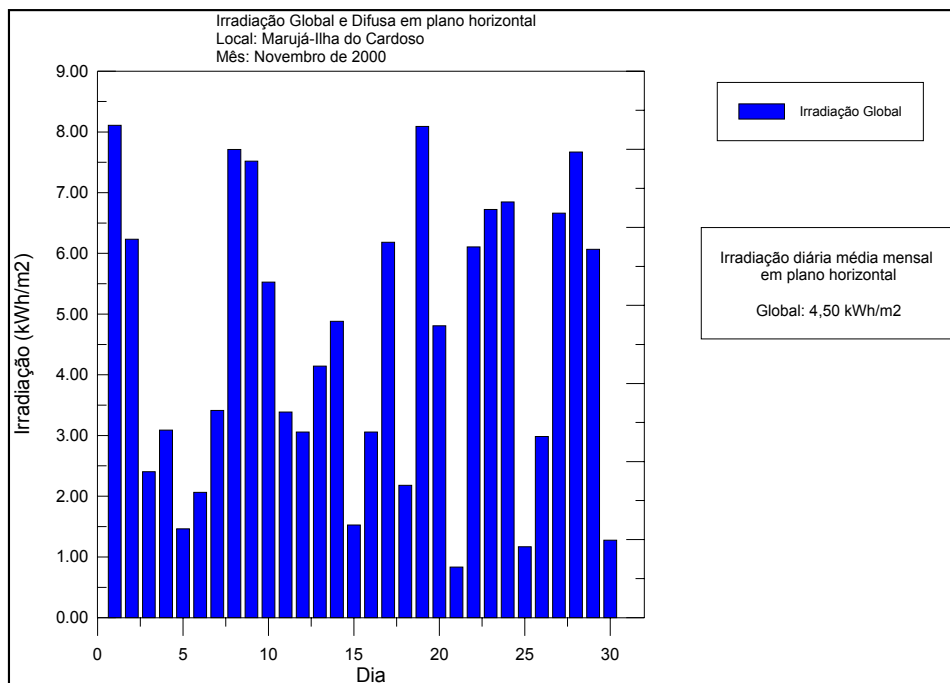
Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Outubro 00

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 275 | 3,821 | 19,55 | 23,84 | 16,24 | 98,2 | 70,5 | 0,678 | 4,371 | - |
| 2 | 276 | 6,495 | 19,7 | 24,37 | 14,76 | 97,8 | 68,44 | 0,748 | 5,067 | - |
| 3 | 277 | 5,943 | 21,25 | 25 | 17,37 | 98,1 | 68,71 | 0,914 | 4,645 | - |
| 4 | 278 | 2,283 | 21,23 | 24,24 | 19,96 | 98,2 | 78,4 | 0,596 | 3,842 | - |
| 5 | 279 | 2,263 | 21,06 | 27,99 | 17,63 | 97,8 | 58,74 | 0,548 | 3,205 | - |
| 6 | 280 | 3,759 | 19,06 | 22,16 | 16,97 | 97,8 | 68,88 | 0,683 | 4,292 | - |
| 7 | 281 | 6,067 | 20,42 | 23,97 | 16,67 | 96,2 | 58,92 | 0,768 | 3,773 | - |
| 8 | 282 | 3,535 | 20,38 | 23,94 | 18,88 | 87,6 | 59,84 | 0,854 | 3,528 | - |
| 9 | 283 | 5,695 | 21,55 | 25,04 | 18,34 | 96,4 | 71,3 | 1,5 | 5,566 | - |
| 10 | 284 | 1,852 | 20,71 | 23,47 | 18,34 | 98,3 | 82,7 | 0,48 | 4,057 | - |
| 11 | 285 | 2,914 | 20,37 | 22,68 | 18,88 | 98,4 | 80,6 | 0,612 | 3,391 | - |
| 12 | 286 | 4,788 | 22,08 | 25,63 | 19,45 | 97,5 | 75 | 0,642 | 3,851 | - |
| 13 | 287 | 2,112 | 22,19 | 27,44 | 20,46 | 96,4 | 67,27 | 0,487 | 3,753 | - |
| 14 | 288 | 1,196 | 21,13 | 23,34 | 20,26 | 98 | 84,3 | 0,409 | 2,46 | - |
| 15 | 289 | 1,596 | 21,53 | 24,68 | 20,33 | 98,6 | 83,7 | 0,503 | 2,528 | - |
| 16 | 290 | 2,973 | 22,59 | 24,77 | 21,23 | 97,5 | 83,3 | 0,683 | 3,312 | - |
| 17 | 291 | 2,918 | 22,86 | 26,01 | 21,46 | 97,8 | 80,7 | 0,441 | 2,421 | - |
| 18 | 292 | 5,221 | 23,42 | 28,15 | 19,45 | 97,7 | 66,5 | 0,767 | 3,763 | - |
| 19 | 293 | 2,446 | 22,42 | 24,98 | 21 | 95,4 | 79,1 | 0,55 | 2,274 | - |
| 20 | 294 | 5,78 | 23,94 | 27,52 | 21,26 | 97,1 | 69,04 | 0,897 | 4,194 | - |
| 21 | 295 | 2,904 | 22,61 | 25,37 | 19,08 | 95,1 | 70,7 | 0,508 | 2,117 | - |
| 22 | 296 | 7,82 | 22,58 | 26,61 | 17,94 | 96,7 | 59,53 | 0,822 | 5,439 | - |
| 23 | 297 | 6,178 | 23,51 | 27,82 | 19,59 | 97,2 | 66,81 | 0,556 | 3,459 | - |
| 24 | 298 | 4,497 | 24,46 | 28,53 | 22,06 | 96,9 | 67,35 | 0,422 | 2,372 | - |
| 25 | 299 | 2,188 | 23,98 | 26,21 | 22,26 | 96,9 | 78,8 | 0,379 | 2,587 | - |
| 26 | 300 | 3,375 | 24,37 | 28,19 | 21,96 | 95,6 | 69,87 | 0,446 | 2,44 | - |
| 27 | 301 | 3,508 | 25,15 | 30,08 | 22,22 | 96,9 | 56,92 | 0,54 | 3,557 | - |
| 28 | 302 | 1,197 | 21,53 | 24,58 | 19,89 | 95,6 | 75,5 | 0,529 | 4,675 | - |
| 29 | 303 | 1,522 | 18,88 | 20,87 | 17,4 | 95,6 | 73,1 | 0,436 | 2,901 | - |
| 30 | 304 | 6,035 | 21,11 | 25,94 | 16,36 | 97,3 | 65,26 | 1,033 | 4,792 | - |
| 31 | 305 | 7,63 | 22,68 | 26,81 | 18,78 | 96,6 | 62,61 | 0,953 | 5,449 | - |

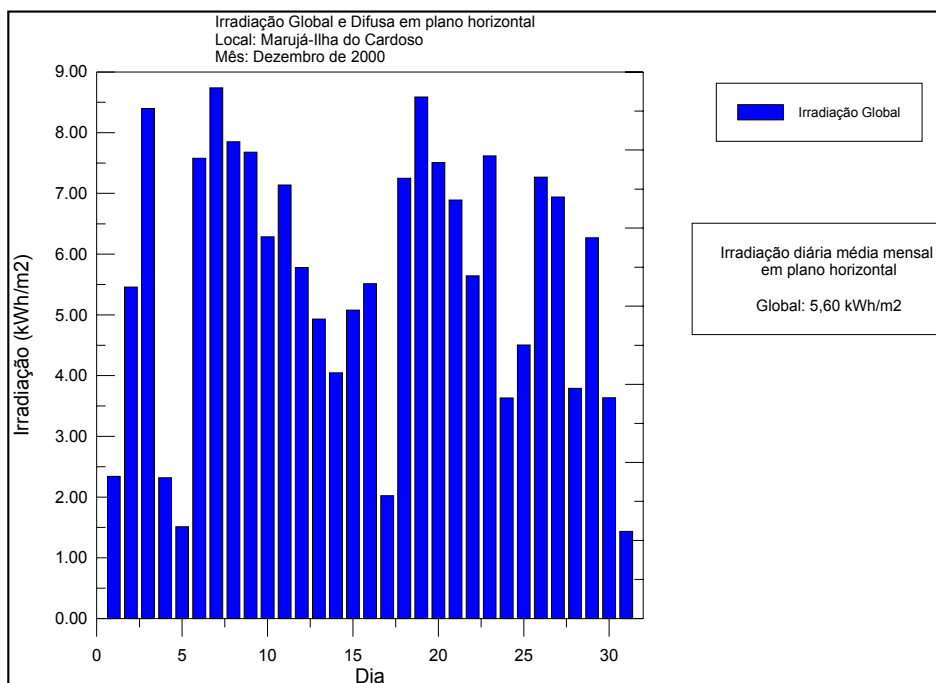


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Novembro 00

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 306 | 8,11 | 23,46 | 27,65 | 19,01 | 97,2 | 64,73 | 1,261 | 4,949 | - |
| 2 | 307 | 6,235 | 23,46 | 26,95 | 20,71 | 96,1 | 70,2 | 1,495 | 5,037 | - |
| 3 | 308 | 2,402 | 21,5 | 27,39 | 19,79 | 97,7 | 71,2 | 0,402 | 2,685 | - |
| 4 | 309 | 3,09 | 20,87 | 24,88 | 18,54 | 97,9 | 68,65 | 0,518 | 2,577 | - |
| 5 | 310 | 1,462 | 20,69 | 23,84 | 19,25 | 97,7 | 80,3 | 0,25 | 2,538 | - |
| 6 | 311 | 2,063 | 22,4 | 25,15 | 20,76 | 97,7 | 77,9 | 0,936 | 4,057 | - |
| 7 | 312 | 3,413 | 22,94 | 26,81 | 21,69 | 91 | 68,33 | 1,173 | 4,224 | - |
| 8 | 313 | 7,71 | 22,8 | 26,27 | 19,45 | 95,5 | 63,31 | 1,435 | 4,802 | - |
| 9 | 314 | 7,52 | 22,85 | 26,85 | 20,33 | 91,5 | 64,36 | 0,934 | 3,92 | - |
| 10 | 315 | 5,528 | 23 | 27,38 | 19,52 | 95 | 66,68 | 0,259 | 2,303 | - |
| 11 | 316 | 3,386 | 23,32 | 26,21 | 21,12 | 95,4 | 71,4 | 0,209 | 2,685 | - |
| 12 | 317 | 3,058 | 23,2 | 25,8 | 21,23 | 96,1 | 78,7 | 0,593 | 3,891 | - |
| 13 | 318 | 4,144 | 23,93 | 28,9 | 21,25 | 97 | 71,3 | 0,325 | 2,381 | - |
| 14 | 319 | 4,881 | 21,36 | 26,41 | 18 | 96,6 | 63,99 | 0,511 | 3,165 | - |
| 15 | 320 | 1,527 | 19,19 | 20,43 | 17,97 | 96,7 | 83,2 | 0,473 | 3,43 | - |
| 16 | 321 | 3,057 | 19,57 | 22,93 | 17,9 | 97,1 | 76,7 | 0,581 | 3,881 | - |
| 17 | 322 | 6,184 | 22,36 | 26,98 | 17,3 | 97,3 | 67,35 | 0,459 | 3,077 | - |
| 18 | 323 | 2,18 | 21,73 | 25,35 | 19,96 | 96,9 | 67,13 | 0,328 | 2,626 | - |
| 19 | 324 | 8,09 | 23,55 | 28,36 | 17,6 | 97,6 | 66,81 | 0,762 | 4,273 | - |
| 20 | 325 | 4,808 | 23,77 | 28,83 | 20,93 | 96,3 | 68,9 | 0,469 | 4,459 | - |
| 21 | 326 | 0,832 | 21,86 | 24,11 | 20,33 | 97,1 | 87,2 | 0,522 | 2,715 | - |
| 22 | 327 | 6,108 | 23,33 | 27,72 | 19,89 | 96,6 | 70,6 | 0,368 | 3,097 | - |
| 23 | 328 | 6,724 | 24,44 | 28,43 | 20,88 | 96,7 | 69,66 | 0,928 | 4,949 | - |
| 24 | 329 | 6,847 | 24,7 | 29,52 | 20,92 | 97,1 | 68,9 | 0,766 | 4,626 | - |
| 25 | 330 | 1,168 | 21,99 | 24,55 | 20,22 | 97,4 | 83,4 | 0,494 | 2,754 | - |
| 26 | 331 | 2,983 | 20,87 | 24,95 | 19,01 | 97,4 | 77,1 | 0,652 | 3,518 | - |
| 27 | 332 | 6,662 | 23,29 | 27,96 | 19,01 | 97,4 | 68,36 | 0,803 | 5,008 | - |
| 28 | 333 | 7,67 | 24,36 | 28,66 | 19,82 | 97,9 | 68,7 | 0,759 | 4,488 | - |
| 29 | 334 | 6,068 | 25,91 | 30,03 | 22,22 | 97,1 | 71,8 | 0,342 | 2,685 | - |
| 30 | 335 | 1,275 | 22,19 | 24,34 | 20,43 | 96,8 | 85,5 | 0,754 | 3,734 | - |

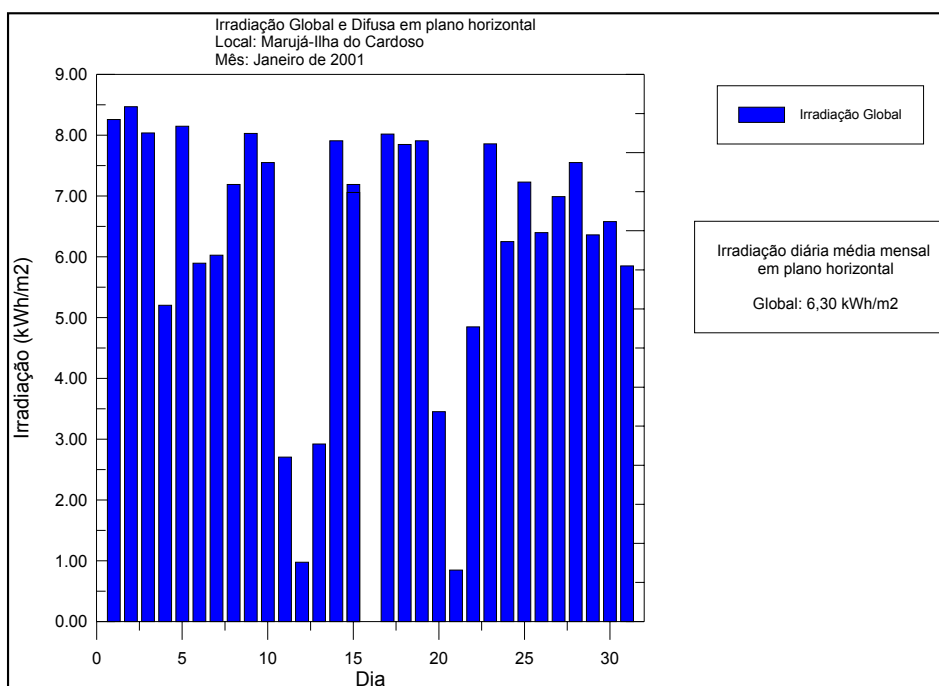


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Dezembro 00 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 336 | 2,34 | 21,59 | 24,45 | 19,05 | 92,3 | 56,64 | 0,569 | 3,224 | - |
| 2 | 337 | 5,459 | 21,8 | 26,17 | 17,47 | 93,8 | 58,23 | 0,742 | 4,616 | - |
| 3 | 338 | 8,4 | 24,05 | 28,49 | 18,91 | 95,4 | 64,42 | 0,939 | 4,871 | - |
| 4 | 339 | 2,317 | 24,71 | 27,96 | 22,7 | 94,9 | 73,2 | 0,392 | 3,263 | - |
| 5 | 340 | 1,51 | 22,29 | 25,39 | 20,16 | 97,7 | 76,7 | 0,492 | 3,695 | - |
| 6 | 341 | 7,58 | 22,78 | 27,22 | 18,95 | 95,7 | 61 | 0,515 | 2,45 | - |
| 7 | 342 | 8,74 | 23,53 | 28,02 | 18,31 | 97,3 | 61,6 | 0,843 | 4,469 | - |
| 8 | 343 | 7,85 | 24,52 | 29,07 | 19,45 | 96 | 64,63 | 0,918 | 4,42 | - |
| 9 | 344 | 7,68 | 25,67 | 29,54 | 21,5 | 96,1 | 61,8 | 0,696 | 3,891 | - |
| 10 | 345 | 6,287 | 26,08 | 30,83 | 23,13 | 96,3 | 65,31 | 0,365 | 2,479 | - |
| 11 | 346 | 7,14 | 25,47 | 28,93 | 22,43 | 92,2 | 62,2 | 0,746 | 3,783 | - |
| 12 | 347 | 5,78 | 25,72 | 30,59 | 22,43 | 94,9 | 64,09 | 0,523 | 3,165 | - |
| 13 | 348 | 4,931 | 25,86 | 30,73 | 22,9 | 95,8 | 67,2 | 0,495 | 2,754 | - |
| 14 | 349 | 4,046 | 26,17 | 30,71 | 23,94 | 95 | 67,72 | 0,753 | 4,626 | - |
| 15 | 350 | 5,078 | 25,81 | 32,91 | 23,57 | 96,8 | 62,22 | 0,457 | 4,028 | - |
| 16 | 351 | 5,515 | 25,32 | 30,59 | 21,89 | 96,8 | 65,19 | 0,711 | 5,125 | - |
| 17 | 352 | 2,023 | 22,11 | 24,78 | 20,02 | 91,6 | 55,97 | 0,749 | 4,038 | - |
| 18 | 353 | 7,25 | 22,68 | 27,52 | 17,81 | 92,6 | 42,12 | 0,476 | 2,352 | - |
| 19 | 354 | 8,59 | 22,31 | 27,82 | 16,2 | 95,4 | 51,89 | 0,826 | 4,557 | - |
| 20 | 355 | 7,51 | 24,1 | 29,34 | 19,28 | 96,5 | 61,7 | 0,471 | 3,577 | - |
| 21 | 356 | 6,892 | 24,8 | 28,9 | 21,03 | 95,5 | 65,16 | 1,075 | 5,135 | - |
| 22 | 357 | 5,642 | 27,09 | 36,37 | 22,64 | 94,9 | 40,66 | 0,33 | 3,077 | - |
| 23 | 358 | 7,62 | 26,69 | 30,15 | 23,64 | 95,3 | 64,69 | 0,835 | 3,714 | - |
| 24 | 359 | 3,632 | 26,2 | 29,71 | 24,71 | 95,7 | 72,3 | 1,211 | 4,253 | - |
| 25 | 360 | 4,503 | 25,97 | 30,03 | 23,84 | 95,8 | 68,53 | 0,474 | 2,94 | - |
| 26 | 361 | 7,27 | 27,08 | 31,2 | 22,7 | 94,7 | 65,78 | 0,539 | 2,911 | - |
| 27 | 362 | 6,943 | 28,57 | 37,21 | 23,77 | 96,3 | 43,62 | 0,522 | 3,94 | - |
| 28 | 363 | 3,788 | 26,66 | 32,57 | 23,97 | 95,2 | 61,51 | 0,442 | 2,421 | - |
| 29 | 364 | 6,27 | 26,24 | 31,06 | 23,33 | 96 | 69,7 | 0,639 | 4,753 | - |
| 30 | 365 | 3,634 | 26,55 | 32,97 | 21,52 | 96,4 | 58,33 | 0,585 | 3,195 | - |
| 31 | 366 | 1,435 | 22,26 | 24,71 | 20,63 | 95,6 | 81 | 0,462 | 3,626 | - |

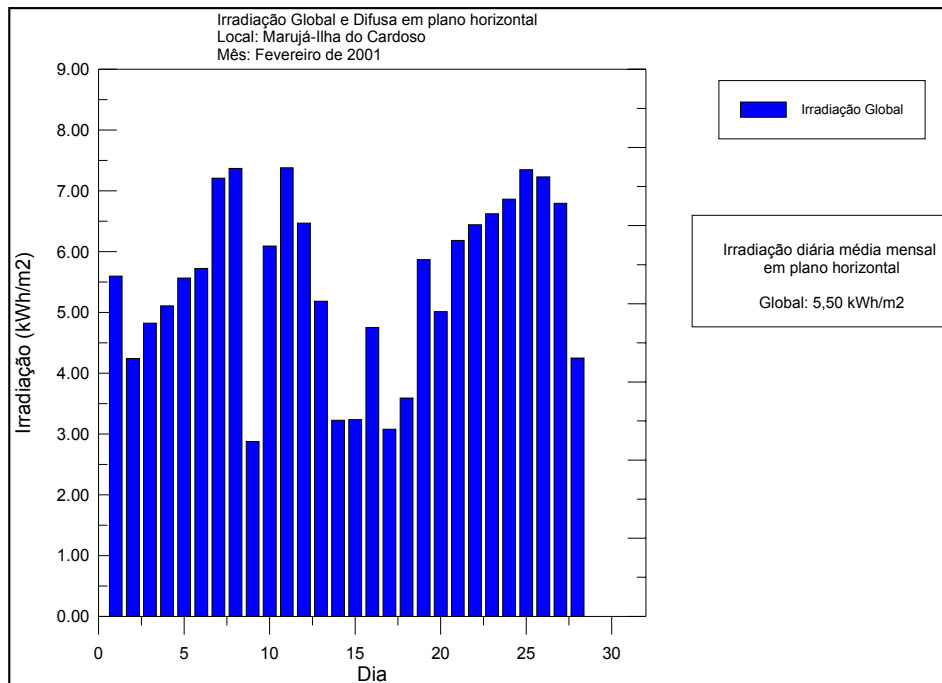


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Janeiro 01

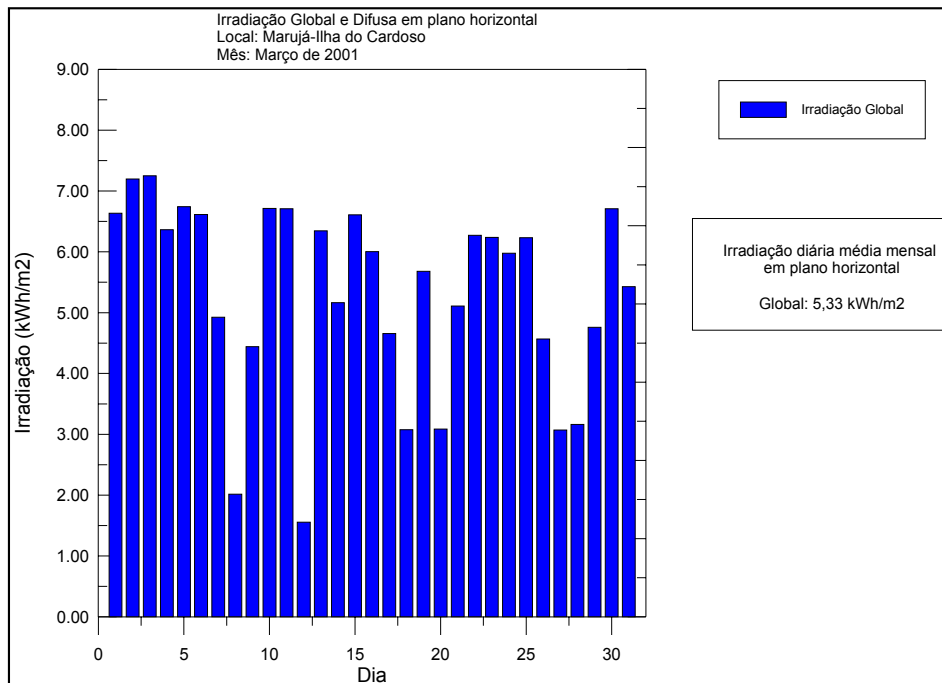
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 1 | 8,26 | 24,62 | 29,1 | 19,96 | 97 | 55,44 | 0,68 | 3,616 | - |
| 2 | 2 | 8,47 | 25,12 | 29,27 | 20,33 | 95,3 | 56,59 | 0,785 | 3,773 | - |
| 3 | 3 | 8,04 | 25,6 | 29,74 | 20,86 | 93,4 | 58,03 | 0,861 | 3,832 | - |
| 4 | 4 | 5,203 | 25,14 | 29,34 | 22,37 | 94,6 | 69,54 | 0,609 | 3,312 | - |
| 5 | 5 | 8,15 | 26,6 | 30,75 | 21,87 | 96,3 | 66,9 | 0,756 | 5,018 | - |
| 6 | 6 | 5,896 | 27,05 | 31,39 | 23,13 | 92,7 | 63,35 | 0,423 | 2,685 | - |
| 7 | 7 | 6,027 | 27,06 | 32,51 | 23,5 | 93,4 | 58,54 | 0,557 | 4,234 | - |
| 8 | 8 | 7,19 | 27,62 | 33,28 | 22,54 | 93,7 | 51,15 | 0,685 | 5,116 | - |
| 9 | 9 | 8,03 | 28,7 | 33,35 | 23,06 | 96,4 | 53,14 | 0,752 | 3,528 | - |
| 10 | 10 | 7,55 | 29,07 | 36,98 | 23,13 | 96,8 | 39,78 | 0,591 | 3,94 | - |
| 11 | 11 | 2,703 | 27,52 | 32,06 | 22,16 | 96,8 | 47,1 | 0,453 | 3,371 | - |
| 12 | 12 | 0,976 | 21,84 | 23,45 | 20,26 | 97,4 | 80,7 | 0,669 | 3,401 | - |
| 13 | 13 | 2,92 | 23,52 | 28,51 | 19,79 | 97,6 | 71,9 | 0,457 | 3,998 | - |
| 14 | 14 | 7,91 | 26,64 | 31,07 | 22,74 | 96,2 | 63,97 | 0,574 | 3,548 | - |
| 15 | 15 | 7,19 | 26,46 | 30,68 | 22,81 | 96,3 | 66,91 | 0,746 | 4,126 | - |
| 15 | 16 | 7,06 | 26,93 | 31,03 | 23,47 | 95,7 | 67,72 | 0,751 | 3,949 | - |
| 17 | 17 | 8,02 | 27,52 | 31,24 | 24,78 | 91,7 | 62,74 | 0,804 | 3,587 | - |
| 18 | 18 | 7,85 | 26,86 | 31,04 | 23,23 | 95,2 | 61,12 | 0,586 | 2,979 | - |
| 19 | 19 | 7,91 | 26,82 | 30,96 | 22,14 | 96,3 | 59,64 | 0,535 | 3,655 | - |
| 20 | 20 | 3,452 | 26,42 | 30,85 | 24,11 | 93,7 | 64,86 | 0,563 | 3,361 | - |
| 21 | 21 | 0,847 | 23,88 | 25,25 | 22,16 | 96,8 | 77,9 | 0,762 | 4,077 | - |
| 22 | 22 | 4,847 | 25,21 | 29,5 | 21,67 | 96,1 | 67,15 | 0,484 | 2,842 | - |
| 23 | 23 | 7,86 | 26,78 | 30,84 | 22,61 | 96,3 | 63,11 | 0,717 | 3,518 | - |
| 24 | 24 | 6,252 | 27,19 | 32,1 | 23,47 | 94,9 | 65,71 | 0,402 | 2,274 | - |
| 25 | 25 | 7,23 | 27,64 | 32,47 | 23,77 | 95,6 | 64,03 | 0,445 | 3,401 | - |
| 26 | 26 | 6,399 | 28,37 | 32,2 | 24,38 | 95,2 | 63,02 | 0,577 | 2,675 | - |
| 27 | 27 | 6,991 | 27,95 | 33,01 | 23,16 | 94,4 | 65,92 | 0,689 | 4,194 | - |
| 28 | 28 | 7,55 | 28,25 | 34,26 | 23,44 | 94,4 | 52,78 | 0,667 | 4,165 | - |
| 29 | 29 | 6,362 | 27,28 | 33,11 | 23,67 | 95,6 | 58,95 | 0,577 | 4,273 | - |
| 30 | 30 | 6,58 | 27 | 32,21 | 23,41 | 96,9 | 61,36 | 0,341 | 2,646 | - |
| 31 | 31 | 5,851 | 25,95 | 31,49 | 22,93 | 97 | 68,45 | 0,447 | 4,42 | - |



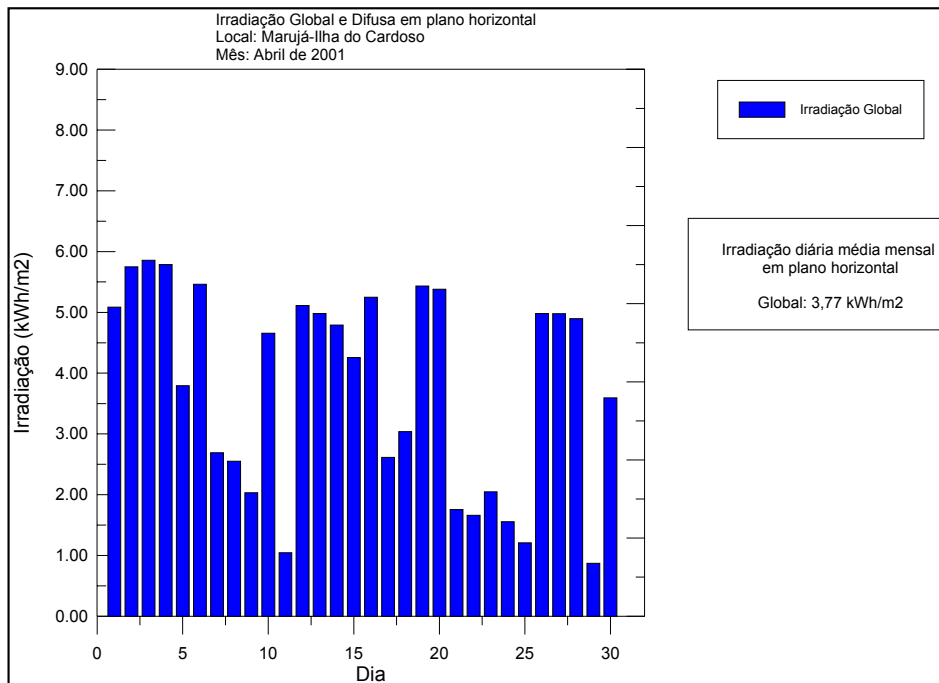
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Fevereiro 01 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 32 | 5,599 | 26,37 | 32,39 | 23,18 | 95 | 60,11 | 0,313 | 2,195 | - |
| 2 | 33 | 4,242 | 26,58 | 31,95 | 23,81 | 95,4 | 66,66 | 0,315 | 3,587 | - |
| 3 | 34 | 4,825 | 26,77 | 33,3 | 23,4 | 96,2 | 58,27 | 0,334 | 4,008 | - |
| 4 | 35 | 5,109 | 26,71 | 32,62 | 23,81 | 96,3 | 66,59 | 0,343 | 2,734 | - |
| 5 | 36 | 5,567 | 26,87 | 32,11 | 23,77 | 96,7 | 66,38 | 0,229 | 2,136 | - |
| 6 | 37 | 5,725 | 27,83 | 33,89 | 24,34 | 96 | 51,54 | 0,236 | 2,146 | - |
| 7 | 38 | 7,21 | 28,05 | 32,88 | 24,55 | 95,3 | 62,55 | 0,389 | 2,675 | - |
| 8 | 39 | 7,37 | 28,59 | 32,47 | 25,08 | 95,2 | 62,52 | 0,762 | 3,989 | - |
| 9 | 40 | 2,875 | 26,34 | 31,62 | 23,67 | 95,1 | 70,9 | 0,543 | 3,205 | - |
| 10 | 41 | 6,094 | 27,67 | 33,26 | 22,88 | 95,2 | 59,86 | 0,411 | 3,126 | - |
| 11 | 42 | 7,38 | 28,58 | 32,98 | 25,12 | 95 | 63,65 | 0,501 | 3,518 | - |
| 12 | 43 | 6,469 | 27,7 | 33,52 | 24,31 | 93,9 | 55,04 | 0,454 | 3,597 | - |
| 13 | 44 | 5,184 | 26,06 | 30,85 | 23,81 | 95,9 | 69,94 | 0,484 | 3,822 | - |
| 14 | 45 | 3,224 | 25,35 | 29,98 | 23,74 | 96,1 | 72,2 | 0,196 | 1,823 | - |
| 15 | 46 | 3,237 | 25,85 | 33,24 | 23,48 | 95,6 | 56,42 | 0,26 | 3,802 | - |
| 16 | 47 | 4,754 | 26,66 | 30,85 | 23,77 | 95,9 | 68,97 | 0,334 | 2,813 | - |
| 17 | 48 | 3,077 | 25,84 | 30,88 | 23,61 | 97,1 | 66,34 | 0,286 | 3,538 | - |
| 18 | 49 | 3,59 | 25,1 | 30,82 | 22,38 | 97,3 | 68,7 | 0,317 | 3,94 | - |
| 19 | 50 | 5,87 | 26,59 | 31,25 | 22,35 | 96,1 | 68,46 | 0,338 | 4,684 | - |
| 20 | 51 | 5,014 | 25,39 | 31,52 | 22,41 | 96,8 | 64,09 | 0,407 | 3,234 | - |
| 21 | 52 | 6,185 | 26,09 | 30,88 | 22,01 | 97 | 63,82 | 0,3 | 2,176 | - |
| 22 | 53 | 6,444 | 27,68 | 32,16 | 24,31 | 95 | 61,39 | 0,56 | 3,44 | - |
| 23 | 54 | 6,627 | X | X | X | X | X | 0,466 | 3,214 | - |
| 24 | 55 | 6,863 | X | X | X | X | X | 0,551 | 3,087 | - |
| 25 | 56 | 7,35 | X | X | X | X | X | 0,403 | 2,303 | - |
| 26 | 57 | 7,23 | X | X | X | X | X | 0,777 | 3,528 | - |
| 27 | 58 | 6,797 | X | X | X | X | X | 0,793 | 3,538 | - |
| 28 | 59 | 4,25 | X | X | X | X | X | 0,844 | 4,283 | - |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |



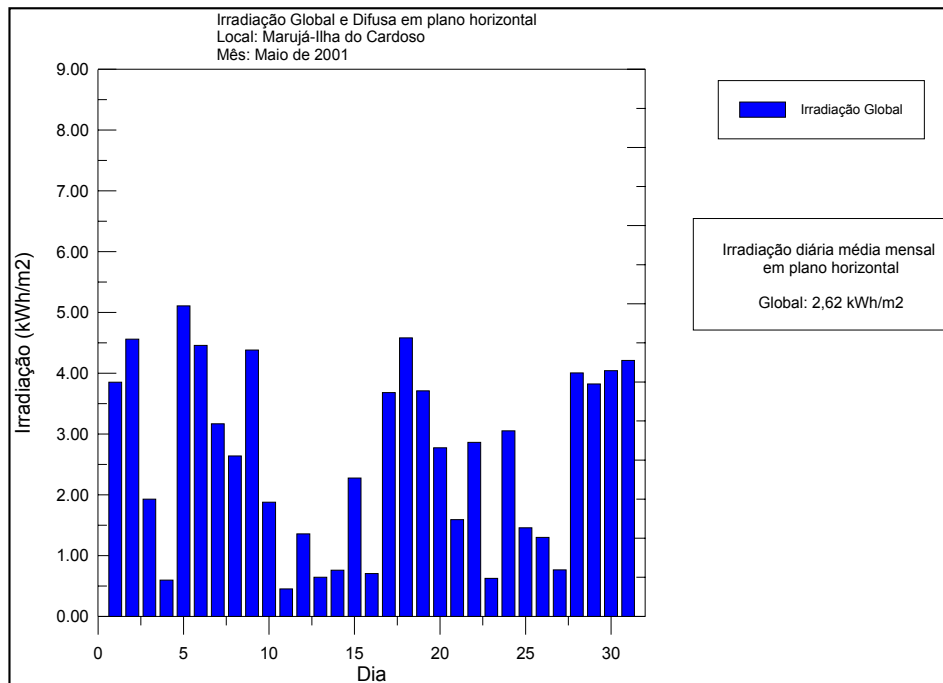
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Março 01 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 60 | 6,635 | X | X | X | X | X | 0,989 | 3,753 | - |
| 2 | 61 | 7,2 | X | X | X | X | X | 0,761 | 3,93 | - |
| 3 | 62 | 7,25 | X | X | X | X | X | 0,555 | 3,214 | - |
| 4 | 63 | 6,364 | X | X | X | X | X | 0,529 | 3,636 | - |
| 5 | 64 | 6,743 | X | X | X | X | X | 0,515 | 3,303 | - |
| 6 | 65 | 6,614 | X | X | X | X | X | 0,523 | 4,067 | - |
| 7 | 66 | 4,927 | X | X | X | X | X | 0,263 | 3,45 | - |
| 8 | 67 | 2,015 | X | X | X | X | X | 0,252 | 2,342 | - |
| 9 | 68 | 4,441 | X | X | X | X | X | 0,217 | 2,176 | - |
| 10 | 69 | 6,714 | X | X | X | X | X | 0,334 | 4,283 | - |
| 11 | 70 | 6,709 | X | X | X | X | X | 0,541 | 3,979 | - |
| 12 | 71 | 1,555 | X | X | X | X | X | 0,848 | 4,106 | - |
| 13 | 72 | 6,347 | X | X | X | X | X | 0,49 | 3,989 | - |
| 14 | 73 | 5,165 | X | X | X | X | X | 0,375 | 3,214 | - |
| 15 | 74 | 6,608 | X | X | X | X | X | 0,418 | 3,175 | - |
| 16 | 75 | 6,004 | X | X | X | X | X | 0,359 | 3,381 | - |
| 17 | 76 | 4,656 | X | X | X | X | X | 0,345 | 2,911 | - |
| 18 | 77 | 3,076 | X | X | X | X | X | 0,25 | 1,823 | - |
| 19 | 78 | 5,68 | X | X | X | X | X | 0,323 | 2,411 | - |
| 20 | 79 | 3,086 | X | X | X | X | X | 0,225 | 2,244 | - |
| 21 | 80 | 5,109 | X | X | X | X | X | 0,516 | 3,342 | - |
| 22 | 81 | 6,273 | X | X | X | X | X | 0,692 | 3,881 | - |
| 23 | 82 | 6,238 | X | X | X | X | X | 0,512 | 3,626 | - |
| 24 | 83 | 5,977 | X | X | X | X | X | 0,498 | 3,234 | - |
| 25 | 84 | 6,233 | X | X | X | X | X | 0,545 | 3,753 | - |
| 26 | 85 | 4,566 | X | X | X | X | X | 0,542 | 4,302 | - |
| 27 | 86 | 3,069 | 24,64 | 30,15 | 21,54 | 96,2 | 65,6 | 0,35 | 2,607 | - |
| 28 | 87 | 3,162 | 24,3 | 29,16 | 21,84 | 96,3 | 68,08 | 0,263 | 2,234 | - |
| 29 | 88 | 4,76 | 24,83 | 28,94 | 22,04 | 95 | 69,18 | 0,686 | 3,802 | - |
| 30 | 89 | 6,71 | 26,04 | 30,75 | 22,58 | 94,9 | 63,75 | 0,473 | 3,165 | - |
| 31 | 90 | 5,43 | 25,85 | 30,61 | 21,81 | 96,1 | 63,99 | 0,386 | 2,822 | - |



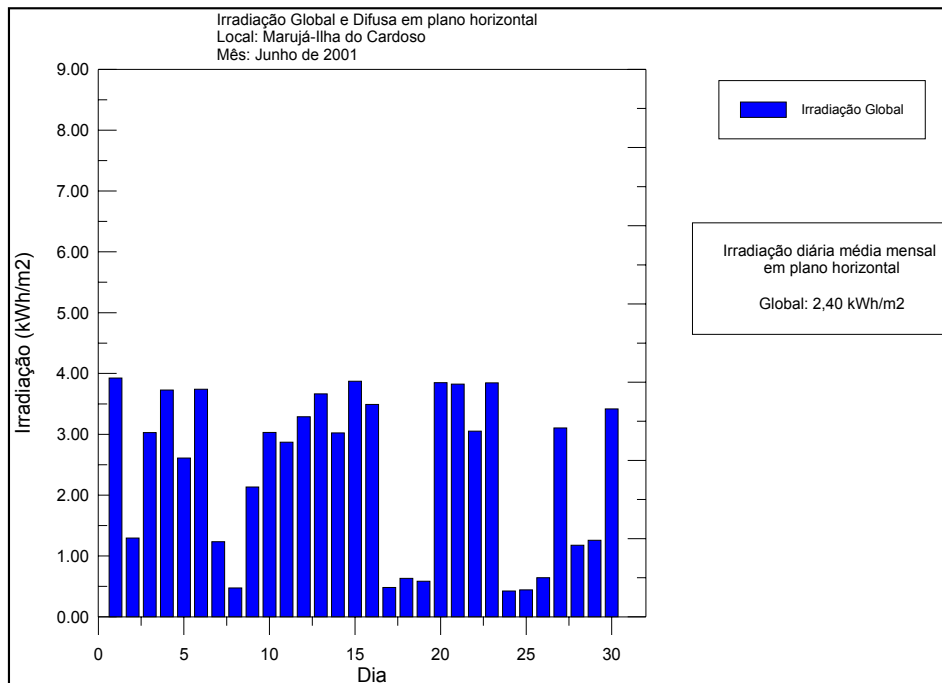
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Abril 01 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 91 | 5,085 | 24,88 | 30,85 | 18,59 | 97,2 | 65,2 | 0,48 | 7,4 | - |
| 2 | 92 | 5,751 | 24,5 | 29,37 | 20,02 | 96,9 | 61,85 | 0,236 | 2,097 | - |
| 3 | 93 | 5,857 | 26,09 | 30,14 | 23,05 | 90,7 | 65,43 | 0,435 | 2,636 | - |
| 4 | 94 | 5,788 | 25,76 | 30,14 | 22,45 | 94,4 | 61,97 | 0,464 | 3,067 | - |
| 5 | 95 | 3,792 | 25,12 | 29,08 | 21,71 | 95 | 63,97 | 0,568 | 4,145 | - |
| 6 | 96 | 5,462 | 26,35 | 30,41 | 22,28 | 96,1 | 63,78 | 0,361 | 2,264 | - |
| 7 | 97 | 2,689 | 25,22 | 29,25 | 23,69 | 95,8 | 73,6 | 0,599 | 3,401 | - |
| 8 | 98 | 2,551 | 25,43 | 28,64 | 23,52 | 94,8 | 70,9 | 0,736 | 3,116 | - |
| 9 | 99 | 2,031 | 24,55 | 27,41 | 22,08 | 96,7 | 81,8 | 0,362 | 4,204 | - |
| 10 | 100 | 4,655 | 26,9 | 32,27 | 22,99 | 96,1 | 53,66 | 0,387 | 2,705 | - |
| 11 | 101 | 1,043 | 25,03 | 26,57 | 23,39 | 95,2 | 78 | 0,309 | 1,862 | - |
| 12 | 102 | 5,113 | 24,97 | 29,13 | 21,74 | 93 | 58,11 | 0,34 | 2,156 | - |
| 13 | 103 | 4,981 | 24,37 | 29,03 | 20,33 | 95,8 | 50,8 | 0,369 | 2,195 | - |
| 14 | 104 | 4,792 | 24,24 | 29,1 | 21,17 | 95,5 | 68,6 | 0,336 | 3,851 | - |
| 15 | 105 | 4,257 | 24,54 | 28,94 | 21,44 | 96,4 | 69,27 | 0,254 | 2,009 | - |
| 16 | 106 | 5,251 | 24,89 | 29,07 | 21,67 | 96,6 | 67,35 | 0,286 | 2,362 | - |
| 17 | 107 | 2,612 | 23,47 | 28,22 | 21,3 | 95 | 73,3 | 0,441 | 2,94 | - |
| 18 | 108 | 3,037 | 23,07 | 27,17 | 21 | 96,4 | 76,1 | 0,325 | 2,332 | - |
| 19 | 109 | 5,435 | 24,01 | 28,08 | 20,4 | 96,9 | 61,52 | 0,368 | 3,303 | - |
| 20 | 110 | 5,382 | 24,58 | 29,37 | 20,26 | 97,1 | 66,38 | 0,623 | 4,41 | - |
| 21 | 111 | 1,756 | 22,72 | 25,88 | 20,56 | 96,5 | 77,8 | 0,248 | 2,087 | - |
| 22 | 112 | 1,659 | 23,25 | 26,37 | 21,34 | 95,6 | 70,7 | 0,282 | 2,136 | - |
| 23 | 113 | 2,046 | 24,19 | 26,9 | 22,25 | 95,2 | 78,9 | 0,319 | 2,636 | - |
| 24 | 114 | 1,555 | 24,83 | 29,12 | 21,77 | 95,3 | 68,18 | 0,298 | 3,92 | - |
| 25 | 115 | 1,207 | 22,99 | 24,33 | 21,91 | 96,4 | 88,9 | 0,321 | 2,264 | - |
| 26 | 116 | 4,982 | 24,21 | 28 | 20,83 | 97,2 | 75,4 | 0,543 | 3,704 | - |
| 27 | 117 | 4,978 | 25,13 | 28,73 | 22,08 | 96,6 | 74,1 | 0,547 | 3,734 | - |
| 28 | 118 | 4,897 | 24,57 | 29,37 | 20,1 | 96,5 | 68,16 | 0,21 | 1,921 | - |
| 29 | 119 | 0,871 | 24,11 | 26,34 | 21,71 | 96,2 | 81,6 | 0,53 | 3,048 | - |
| 30 | 120 | 3,592 | 24,64 | 28,52 | 21,71 | 97,3 | 73,6 | 0,665 | 3,489 | - |



| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Maio 01 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 121 | 3,852 | 24,36 | 28,17 | 21,84 | 96,2 | 74,5 | 0,544 | 3,851 | - |
| 2 | 122 | 4,56 | 24,96 | 28,73 | 21,27 | 96,6 | 72,8 | 0,344 | 2,264 | - |
| 3 | 123 | 1,927 | 24,39 | 26,75 | 21,1 | 95 | 80,2 | 0,381 | 3,342 | - |
| 4 | 124 | 0,595 | 19,14 | 21,17 | 15,9 | 97,6 | 91 | 0,727 | 4,116 | - |
| 5 | 125 | 5,108 | 17,6 | 24,12 | 12,55 | 93,3 | 32,55 | 0,705 | 3,969 | - |
| 6 | 126 | 4,457 | 19,32 | 24,25 | 13,9 | 90,1 | 45,71 | 0,572 | 3,332 | - |
| 7 | 127 | 3,167 | 19,27 | 23,76 | 15,47 | 92,9 | 59,38 | 0,441 | 3,156 | - |
| 8 | 128 | 2,639 | 19,48 | 23,39 | 17,21 | 96,3 | 72,7 | 0,374 | 2,783 | - |
| 9 | 129 | 4,381 | 20,92 | 25,89 | 16,48 | 96,9 | 58,95 | 0,448 | 3,077 | - |
| 10 | 130 | 1,878 | 21,45 | 24,26 | 19,6 | 96,6 | 78,6 | 0,343 | 3,371 | - |
| 11 | 131 | 0,451 | 18,69 | 19,87 | 17,99 | 96,7 | 81,4 | 0,292 | 2,509 | - |
| 12 | 132 | 1,357 | 19 | 21,74 | 17,58 | 95,3 | 70,5 | 0,237 | 1,989 | - |
| 13 | 133 | 0,643 | 17,56 | 18,87 | 16,91 | 95,8 | 72,6 | 0,415 | 2,548 | - |
| 14 | 134 | 0,759 | 17,08 | 19,61 | 15,1 | 94,4 | 68,26 | 0,3 | 3,067 | - |
| 15 | 135 | 2,276 | 16,26 | 20,77 | 12,96 | 96,5 | 69,02 | 0,351 | 3,087 | - |
| 16 | 136 | 0,704 | 17,88 | 19,4 | 15,9 | 97,9 | 93,3 | 0,688 | 4,675 | - |
| 17 | 137 | 3,682 | 19,52 | 26,73 | 12,75 | 96,7 | 45,03 | 0,466 | 3,587 | - |
| 18 | 138 | 4,582 | 18,22 | 25,62 | 12,09 | 95,4 | 42,82 | 0,388 | 3,518 | - |
| 19 | 139 | 3,709 | 19,79 | 24,78 | 16,31 | 96,1 | 69,7 | 0,178 | 2,009 | - |
| 20 | 140 | 2,772 | 19,11 | 23,95 | 14,97 | 97,7 | 72,8 | 0,15 | 1,803 | - |
| 21 | 141 | 1,59 | 20,17 | 23,96 | 18,22 | 96,4 | 76,4 | 0,415 | 3,283 | - |
| 22 | 142 | 2,861 | 20,92 | 26,64 | 17,92 | 96,2 | 57,56 | 0,342 | 3,293 | - |
| 23 | 143 | 0,626 | 19,61 | 21,11 | 16,47 | 97 | 85,3 | 0,28 | 1,803 | - |
| 24 | 144 | 3,052 | 20,75 | 25,22 | 18,42 | 95,3 | 73,4 | 0,438 | 2,283 | - |
| 25 | 145 | 1,455 | 20,37 | 23,29 | 18,49 | 95,6 | 81,9 | 0,319 | 2,43 | - |
| 26 | 146 | 1,299 | 19,85 | 22,21 | 17,72 | 96,6 | 82,6 | 0,17 | 1,852 | - |
| 27 | 147 | 0,766 | 20,04 | 21,98 | 18,53 | 96,4 | 89 | 0,269 | 2,783 | - |
| 28 | 148 | 4,006 | 22,23 | 28,98 | 19,33 | 97 | 60,13 | 0,417 | 3,43 | - |
| 29 | 149 | 3,823 | 20,87 | 24,65 | 18,19 | 97,2 | 75,1 | 0,21 | 1,833 | - |
| 30 | 150 | 4,041 | 20,55 | 24,28 | 16,61 | 97,8 | 75,8 | 0,25 | 2,087 | - |
| 31 | 151 | 4,21 | 21,46 | 25,57 | 18,46 | 96,1 | 64,8 | 0,654 | 4,43 | - |

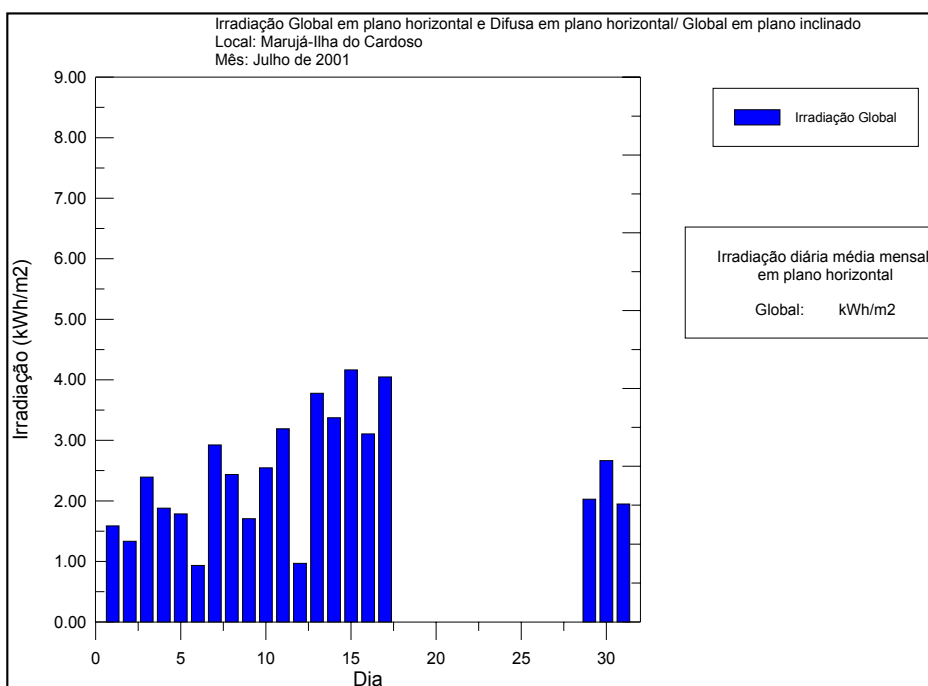


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Junho 01 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 152 | 3,924 | 21,92 | 25,34 | 18,86 | 95,6 | 70,1 | 0,41 | 2,832 | - |
| 2 | 153 | 1,295 | 20,85 | 23,66 | 18,56 | 97 | 81,2 | 0,152 | 1,725 | - |
| 3 | 154 | 3,028 | 21,33 | 25,88 | 18,23 | 95,7 | 61,8 | 0,276 | 2,675 | - |
| 4 | 155 | 3,727 | 21,35 | 25,96 | 17,69 | 97,1 | 72,4 | 0,292 | 2,607 | - |
| 5 | 156 | 2,61 | 22,5 | 25,49 | 21,1 | 95,5 | 78,9 | 0,433 | 3,146 | - |
| 6 | 157 | 3,74 | 22,74 | 27,71 | 19,6 | 97,2 | 68,78 | 0,361 | 2,881 | - |
| 7 | 158 | 1,235 | 21,59 | 25,17 | 19,56 | 92,6 | 71,7 | 0,208 | 2,244 | - |
| 8 | 159 | 0,475 | 20,97 | 21,98 | 20,07 | 96,3 | 91,5 | 0,286 | 2,087 | - |
| 9 | 160 | 2,134 | 20,68 | 24,86 | 18,45 | 96,9 | 74 | 0,22 | 2,783 | - |
| 10 | 161 | 3,03 | 21,27 | 25,56 | 18,53 | 97,3 | 71,6 | 0,211 | 1,666 | - |
| 11 | 162 | 2,869 | 21,05 | 25,09 | 18,53 | 96,1 | 74,3 | 0,249 | 2,489 | - |
| 12 | 163 | 3,287 | 20,44 | 25,19 | 17,65 | 97,2 | 74,9 | 0,208 | 1,695 | - |
| 13 | 164 | 3,664 | 20,23 | 24,88 | 16,58 | 97,5 | 71,6 | 0,302 | 2,372 | - |
| 14 | 165 | 3,023 | 19,78 | 24,12 | 16,88 | 97,6 | 73 | 0,364 | 2,93 | - |
| 15 | 166 | 3,872 | 20,79 | 25,19 | 16,91 | 97,5 | 71,7 | 0,234 | 1,803 | - |
| 16 | 167 | 3,491 | 24,78 | 32,26 | 20,74 | 93,4 | 28,23 | 0,37 | 2,783 | - |
| 17 | 168 | 0,481 | 19,45 | 23,05 | 14,4 | 95,7 | 79,2 | 0,409 | 3,91 | - |
| 18 | 169 | 0,631 | 13,8 | 14,84 | 12,82 | 96 | 85,3 | 0,351 | 2,127 | - |
| 19 | 170 | 0,585 | 16,74 | 18,83 | 14,47 | 98,1 | 91,3 | 0,499 | 4,126 | - |
| 20 | 171 | 3,848 | 17,42 | 22,58 | 10,88 | 96,7 | 37,1 | 0,716 | 4,939 | - |
| 21 | 172 | 3,826 | 13,45 | 19,35 | 8,22 | 94,6 | 41,83 | 0,252 | 1,695 | - |
| 22 | 173 | 3,05 | 14,56 | 19,96 | 10,28 | 96 | 62,49 | 0,243 | 3,352 | - |
| 23 | 174 | 3,846 | 15,44 | 21,64 | 10,44 | 97,3 | 62,58 | 0,238 | 2,911 | - |
| 24 | 175 | 0,424 | 16,18 | 17,75 | 14,88 | 96,3 | 86,3 | 0,438 | 2,519 | - |
| 25 | 176 | 0,441 | 17,62 | 19,71 | 15,84 | 96,7 | 91 | 0,333 | 5,312 | - |
| 26 | 177 | 0,642 | 17,83 | 20,58 | 13,63 | 97,1 | 49,03 | 0,522 | 4,841 | - |
| 27 | 178 | 3,104 | 16,37 | 21,88 | 10,35 | 86,1 | 44,99 | 0,408 | 3,616 | - |
| 28 | 179 | 1,176 | 17,74 | 20,01 | 15,3 | 92,1 | 73,6 | 0,415 | 2,372 | - |
| 29 | 180 | 1,258 | 16,51 | 19,03 | 14,57 | 95 | 77,1 | 0,334 | 2,617 | - |
| 30 | 181 | 3,418 | 17,63 | 21,79 | 14,13 | 96,7 | 67,93 | 0,383 | 3,518 | - |



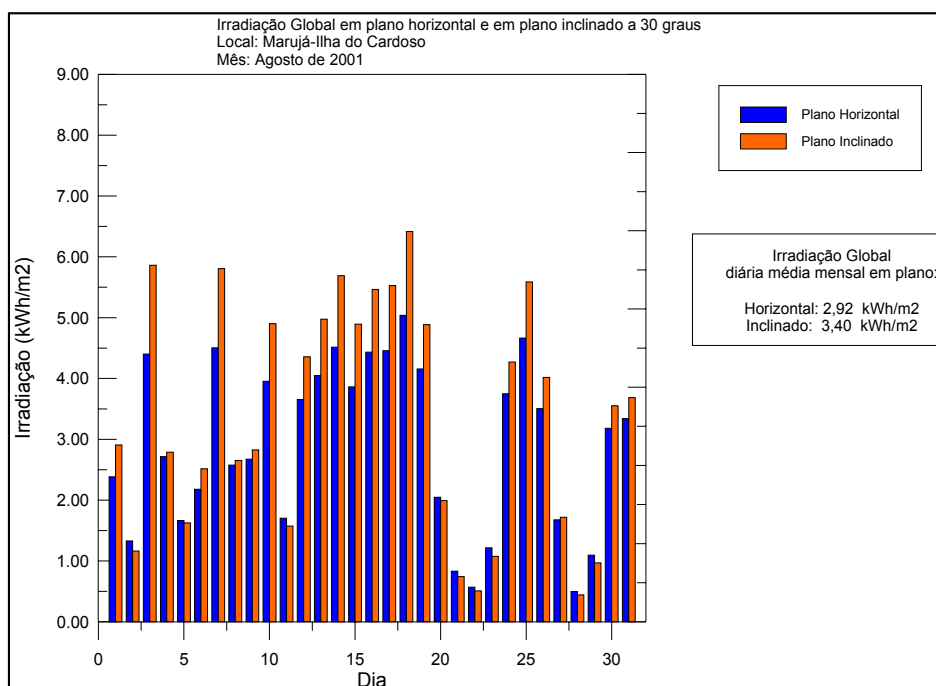
Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Julho 01

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 182 | 1,585 | 16,89 | 20,8 | 13,9 | 97,7 | 73,3 | 0,1 | 1,343 | - |
| 2 | 183 | 1,331 | 16,65 | 19,97 | 13,36 | 97,6 | 81,1 | 0,168 | 1,931 | - |
| 3 | 184 | 2,392 | 17,89 | 20,84 | 15,74 | 97,6 | 81,6 | 0,387 | 2,832 | - |
| 4 | 185 | 1,879 | 18,34 | 20,66 | 17,01 | 96,9 | 84,1 | 0,4 | 3,009 | - |
| 5 | 186 | 1,784 | 18,26 | 23,59 | 15,01 | 97,1 | 74 | 0,517 | 3,42 | - |
| 6 | 187 | 0,933 | 17,24 | 17,85 | 16,58 | 97,2 | 93,7 | 0,6 | 2,783 | - |
| 7 | 188 | 2,924 | 19,16 | 22,71 | 17,22 | 96,9 | 80,8 | 0,215 | 1,823 | - |
| 8 | 189 | 2,435 | 19,46 | 23,09 | 17,62 | 96,7 | 78,2 | 0,151 | 1,754 | - |
| 9 | 190 | 1,704 | 19,18 | 22,31 | 16,41 | 96,7 | 76,6 | 0,206 | 1,901 | - |
| 10 | 191 | 2,545 | 18,43 | 21,98 | 15,64 | 97,7 | 75,6 | 0,288 | 2,715 | - |
| 11 | 192 | 3,192 | 20,97 | 30,4 | 16,41 | 97 | 36,18 | 0,541 | 4,694 | - |
| 12 | 193 | 0,967 | 15,81 | 16,98 | 13,93 | 96,3 | 59,59 | 0,381 | 2,832 | - |
| 13 | 194 | 3,776 | 15 | 20,53 | 11,45 | 92,9 | 56,05 | 0,297 | 2,744 | - |
| 14 | 195 | 3,373 | 16,59 | 20,74 | 14,3 | 95,1 | 69,52 | 0,234 | 1,94 | - |
| 15 | 196 | 4,163 | 16,42 | 21,1 | 12,06 | 97,6 | 72,4 | 0,252 | 1,999 | - |
| 16 | 197 | 3,104 | 17,39 | 21,98 | 12,08 | 97,8 | 75,7 | 0,389 | 3,018 | - |
| 17 | 198 | 4,048 | 21,22 | 31,95 | 14,54 | 97,9 | 28,83 | 0,356 | 2,607 | - |
| 18 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 21 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 23 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 24 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 25 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 26 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 27 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 28 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 29 | 210 | 2,026 | 13,44 | 17,96 | 8,8 | 92,9 | 70 | 0,221 | 2,254 | 1,985 |
| 30 | 211 | 2,663 | 16,16 | 20,36 | 13,93 | 95,4 | 72,4 | 0,208 | 2,019 | 3,083 |
| 31 | 212 | 1,948 | 17,6 | 20,43 | 15,2 | 95,7 | 79,5 | 0,247 | 2,254 | 1,963 |

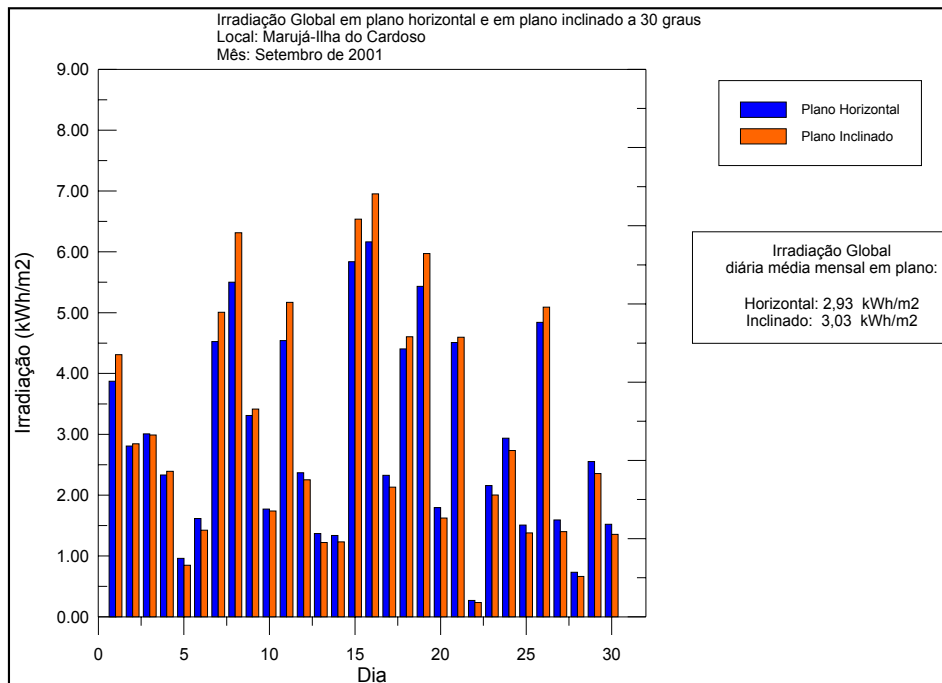


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Agosto 01

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 213 | 2,385 | 17,81 | 20,7 | 15,51 | 97,1 | 81 | 0,477 | 3,567 | 2,907 |
| 2 | 214 | 1,329 | 17,1 | 18,52 | 15,74 | 97,7 | 91,7 | 0,228 | 1,48 | 1,163 |
| 3 | 215 | 4,402 | 18,2 | 22,38 | 14,3 | 96,6 | 75,1 | 0,487 | 2,695 | 5,862 |
| 4 | 216 | 2,714 | 18,78 | 22,01 | 15,25 | 96,4 | 80 | 0,329 | 2,822 | 2,789 |
| 5 | 217 | 1,665 | 17,74 | 21,34 | 14,1 | 97,4 | 69,75 | 0,205 | 2,303 | 1,626 |
| 6 | 218 | 2,177 | 18,37 | 22,38 | 16,15 | 96,2 | 75,4 | 0,313 | 2,842 | 2,515 |
| 7 | 219 | 4,502 | 18,49 | 22,07 | 14,74 | 97,2 | 77,6 | 0,472 | 2,705 | 5,806 |
| 8 | 220 | 2,576 | 18,63 | 23,19 | 15,28 | 96,8 | 74,1 | 0,332 | 2,078 | 2,653 |
| 9 | 221 | 2,673 | 17,76 | 21,94 | 14,03 | 97,2 | 73,6 | 0,39 | 2,264 | 2,825 |
| 10 | 222 | 3,954 | 18,95 | 23,19 | 15,54 | 96,8 | 71,9 | 0,291 | 2,479 | 4,903 |
| 11 | 223 | 1,702 | 18,19 | 21,3 | 15,98 | 95,3 | 76 | 0,246 | 2,087 | 1,573 |
| 12 | 224 | 3,654 | 19,19 | 23,04 | 16,18 | 95,5 | 73,8 | 0,271 | 2,264 | 4,356 |
| 13 | 225 | 4,049 | 19,7 | 23,83 | 16,34 | 96,7 | 75 | 0,465 | 2,842 | 4,976 |
| 14 | 226 | 4,515 | 20,56 | 24,4 | 17,52 | 95,1 | 71,6 | 0,735 | 4,635 | 5,69 |
| 15 | 227 | 3,862 | 20,98 | 24,45 | 18,66 | 92,5 | 69,33 | 0,852 | 4,43 | 4,895 |
| 16 | 228 | 4,433 | 20,39 | 24,24 | 16,81 | 94,5 | 71,5 | 0,746 | 4,096 | 5,465 |
| 17 | 229 | 4,456 | 19,54 | 24,45 | 15,91 | 96,3 | 70 | 0,35 | 2,078 | 5,527 |
| 18 | 230 | 5,037 | 19,8 | 23,92 | 15,41 | 96,6 | 68,6 | 0,633 | 4,459 | 6,416 |
| 19 | 231 | 4,156 | 19,45 | 24,36 | 15,27 | 96,9 | 72,4 | 0,683 | 4,763 | 4,886 |
| 20 | 232 | 2,047 | 20,59 | 24,16 | 18,6 | 96,1 | 78,1 | 0,433 | 2,705 | 1,993 |
| 21 | 233 | 0,832 | 17,82 | 20,13 | 16,08 | 96,9 | 89,2 | 0,997 | 4,067 | 0,742 |
| 22 | 234 | 0,57 | 14,8 | 16,38 | 13,39 | 97,3 | 92,4 | 0,946 | 3,577 | 0,509 |
| 23 | 235 | 1,216 | 16,34 | 18,33 | 14,27 | 94 | 76,1 | 0,141 | 1,441 | 1,076 |
| 24 | 236 | 3,748 | 18,71 | 23,26 | 15,72 | 95,1 | 74,5 | 0,401 | 2,636 | 4,269 |
| 25 | 237 | 4,664 | 20,85 | 24,01 | 16,79 | 95,4 | 66,72 | 0,599 | 4,136 | 5,59 |
| 26 | 238 | 3,503 | 21,59 | 25,35 | 19,44 | 90,7 | 59,57 | 0,522 | 4,185 | 4,017 |
| 27 | 239 | 1,676 | 21,83 | 25,75 | 20,27 | 95,5 | 70,1 | 0,449 | 2,871 | 1,719 |
| 28 | 240 | 0,497 | 19,6 | 20,94 | 18,09 | 96,6 | 91,7 | 0,748 | 3,979 | 0,441 |
| 29 | 241 | 1,095 | 18,66 | 20,37 | 17,59 | 96,7 | 87,4 | 0,412 | 2,96 | 0,968 |
| 30 | 242 | 3,181 | 20,26 | 26,14 | 17,72 | 97 | 67,73 | 0,701 | 4,43 | 3,551 |
| 31 | 243 | 3,34 | 20,97 | 24,33 | 19,26 | 96,6 | 79,3 | 0,508 | 3,371 | 3,684 |

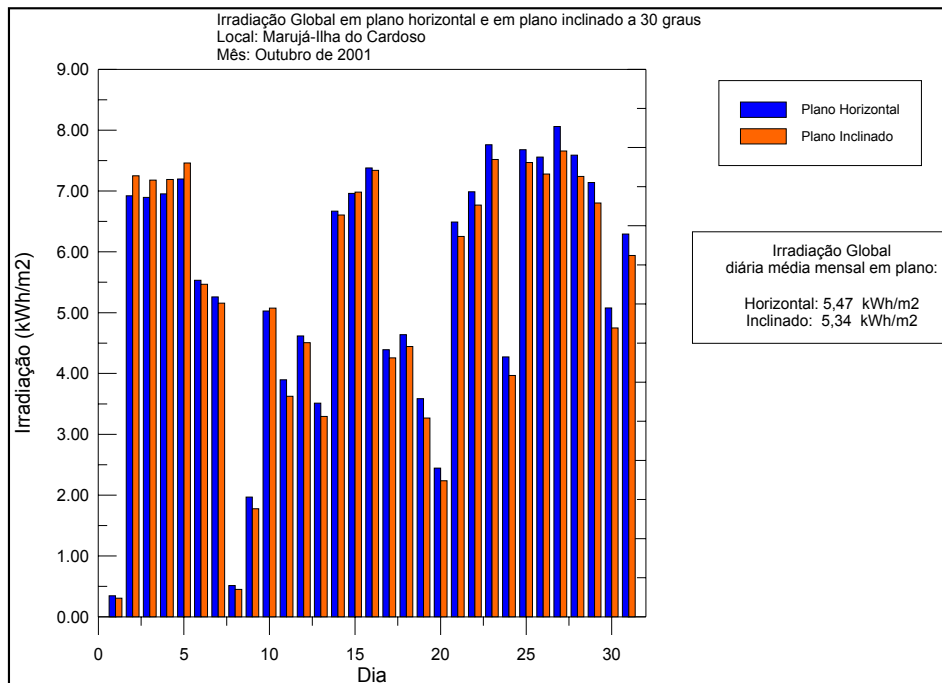


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Setembro 01 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 244 | 3,873 | 21,4 | 24,61 | 19,73 | 96,8 | 76,9 | 0,566 | 3,724 | 4,309 |
| 2 | 245 | 2,807 | 21,46 | 24,98 | 20,2 | 96,6 | 76,6 | 0,453 | 2,705 | 2,843 |
| 3 | 246 | 3,007 | 21,5 | 24,96 | 20,03 | 96,2 | 75,1 | 0,291 | 1,676 | 2,988 |
| 4 | 247 | 2,331 | 21,22 | 24,58 | 20 | 95,5 | 78,2 | 0,593 | 4,136 | 2,39 |
| 5 | 248 | 0,961 | 20,8 | 22,55 | 20,07 | 96,1 | 82,9 | 0,988 | 3,881 | 0,849 |
| 6 | 249 | 1,616 | 20,39 | 22,62 | 18,79 | 96,4 | 79 | 0,915 | 3,587 | 1,423 |
| 7 | 250 | 4,523 | 20,62 | 24,21 | 17,45 | 93,8 | 59,67 | 1,013 | 3,871 | 5,007 |
| 8 | 251 | 5,502 | 20,18 | 24,68 | 16,15 | 95,5 | 65,99 | 0,365 | 2,372 | 6,315 |
| 9 | 252 | 3,309 | 20,29 | 24,56 | 15,84 | 96,2 | 73,4 | 0,388 | 2,754 | 3,413 |
| 10 | 253 | 1,77 | 20,65 | 23,79 | 17,82 | 96,5 | 76 | 0,463 | 3,342 | 1,738 |
| 11 | 254 | 4,54 | 19,23 | 23,08 | 16,95 | 96,7 | 62,91 | 0,833 | 3,205 | 5,169 |
| 12 | 255 | 2,367 | 19,14 | 22,49 | 17,05 | 88,7 | 56,86 | 0,643 | 2,577 | 2,252 |
| 13 | 256 | 1,369 | 18,91 | 21,32 | 16,55 | 94,8 | 72,8 | 0,48 | 3,126 | 1,222 |
| 14 | 257 | 1,335 | 21,06 | 24,57 | 18,26 | 95,8 | 70,6 | 0,493 | 4,41 | 1,23 |
| 15 | 258 | 5,837 | 20,23 | 24,35 | 17,09 | 96,2 | 59,67 | 0,637 | 4,263 | 6,54 |
| 16 | 259 | 6,165 | 18,32 | 21,75 | 13,73 | 94,9 | 32,42 | 1,003 | 5,027 | 6,955 |
| 17 | 260 | 2,325 | 15,18 | 18,49 | 12,59 | 93,5 | 51,17 | 0,829 | 4,743 | 2,13 |
| 18 | 261 | 4,403 | 17,52 | 22,25 | 13,6 | 96 | 61,24 | 0,573 | 3,704 | 4,604 |
| 19 | 262 | 5,433 | 20,04 | 23,83 | 16,72 | 90,4 | 59,69 | 1,107 | 4,9 | 5,974 |
| 20 | 263 | 1,794 | 18,81 | 21,75 | 16,42 | 95,5 | 74,6 | 0,326 | 3,087 | 1,624 |
| 21 | 264 | 4,51 | 20,43 | 24,59 | 16,62 | 96,1 | 72,2 | 0,465 | 2,381 | 4,595 |
| 22 | 265 | 0,269 | 19,88 | 20,64 | 18,87 | 95,9 | 85,9 | 1,687 | 5,214 | 0,234 |
| 23 | 266 | 2,158 | 20,26 | 23,32 | 17,48 | 96,3 | 82,6 | 0,743 | 3,342 | 2,004 |
| 24 | 267 | 2,935 | 20,21 | 24,4 | 17,15 | 96,5 | 74,2 | 0,372 | 2,381 | 2,734 |
| 25 | 268 | 1,507 | 20,42 | 22,85 | 18,46 | 96,1 | 83,6 | 0,245 | 1,686 | 1,378 |
| 26 | 269 | 4,841 | 22,59 | 29,8 | 19,17 | 96,3 | 53,71 | 0,638 | 3,077 | 5,09 |
| 27 | 270 | 1,591 | 19,42 | 21,78 | 18,09 | 95,6 | 81,5 | 0,674 | 3,695 | 1,399 |
| 28 | 271 | 0,731 | 19,64 | 20,54 | 18,49 | 94,9 | 82,9 | 1,21 | 5,292 | 0,663 |
| 29 | 272 | 2,552 | 20,28 | 23,86 | 18,83 | 94,8 | 72,4 | 1,256 | 5,116 | 2,356 |
| 30 | 273 | 1,52 | 20,26 | 21,84 | 18,83 | 94,7 | 75,7 | 1,721 | 6,341 | 1,353 |

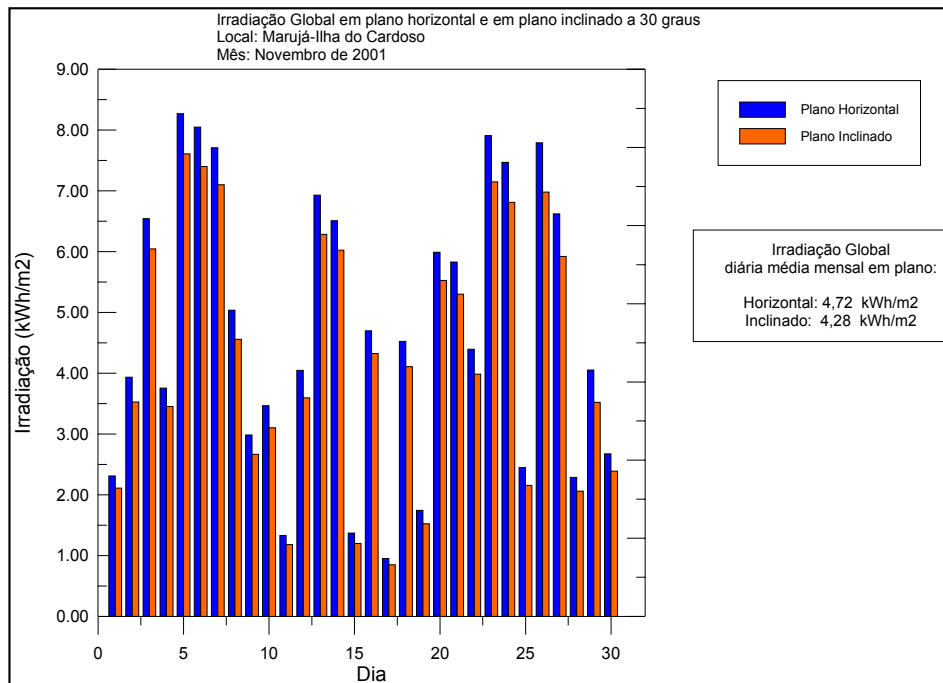


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Outubro 01

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 274 | 0,346 | 19,42 | 20,14 | 18,76 | 97 | 93,2 | 0,416 | 3,058 | 0,306 |
| 2 | 275 | 6,922 | 24,15 | 32,8 | 18,43 | 96 | 26,78 | 0,532 | 4,41 | 7,25 |
| 3 | 276 | 6,895 | 21,86 | 27,34 | 16,75 | 95 | 38 | 0,47 | 3,107 | 7,18 |
| 4 | 277 | 6,954 | 21,45 | 28,35 | 16,55 | 93,8 | 38,91 | 0,469 | 4,077 | 7,19 |
| 5 | 278 | 7,2 | 21,45 | 25,69 | 16,62 | 93,8 | 61,96 | 0,47 | 2,901 | 7,46 |
| 6 | 279 | 5,533 | 21,76 | 26,03 | 18,36 | 93,3 | 61,89 | 0,324 | 2,097 | 5,467 |
| 7 | 280 | 5,26 | 21,26 | 25,35 | 19 | 94,8 | 66,57 | 1,146 | 5,096 | 5,158 |
| 8 | 281 | 0,514 | 19,52 | 20,99 | 18,09 | 94,6 | 77,2 | 2,435 | 6,987 | 0,45 |
| 9 | 282 | 1,969 | 19,68 | 22,32 | 18,06 | 94,5 | 80,4 | 0,723 | 4,292 | 1,776 |
| 10 | 283 | 5,028 | 21,92 | 25,86 | 19,23 | 95 | 70,6 | 0,378 | 2,685 | 5,077 |
| 11 | 284 | 3,896 | 21,93 | 26,2 | 18,93 | 94,8 | 69,94 | 0,316 | 2,332 | 3,625 |
| 12 | 285 | 4,618 | 21,81 | 25,66 | 19,37 | 95,4 | 70 | 0,338 | 2,087 | 4,506 |
| 13 | 286 | 3,511 | 21,57 | 25,36 | 19,93 | 90,5 | 71,9 | 0,536 | 2,528 | 3,293 |
| 14 | 287 | 6,669 | 21,46 | 25,19 | 18,56 | 94,4 | 65,62 | 0,451 | 2,607 | 6,606 |
| 15 | 288 | 6,963 | 21,94 | 25,59 | 19,27 | 94 | 65,39 | 0,803 | 3,646 | 6,983 |
| 16 | 289 | 7,38 | 22,42 | 25,86 | 20,2 | 86,2 | 63 | 1,258 | 3,851 | 7,34 |
| 17 | 290 | 4,391 | 21,75 | 25,16 | 19,74 | 91,3 | 70,2 | 1,218 | 4,116 | 4,257 |
| 18 | 291 | 4,637 | 21,96 | 25,86 | 20 | 93 | 72,3 | 1,246 | 4,283 | 4,444 |
| 19 | 292 | 3,586 | 21,57 | 24,69 | 20,03 | 95,8 | 73,9 | 0,618 | 3,44 | 3,266 |
| 20 | 293 | 2,444 | 20,59 | 23,86 | 18,56 | 96,4 | 81,5 | 0,391 | 3,234 | 2,236 |
| 21 | 294 | 6,49 | 21,54 | 26,23 | 17,45 | 96,2 | 65,62 | 0,381 | 2,509 | 6,253 |
| 22 | 295 | 6,988 | 22,36 | 27,1 | 20,03 | 96,4 | 68,55 | 0,475 | 2,94 | 6,77 |
| 23 | 296 | 7,76 | 21,64 | 26,57 | 16,72 | 95 | 35,87 | 0,415 | 2,303 | 7,52 |
| 24 | 297 | 4,272 | 19,9 | 24,5 | 16,69 | 93,9 | 51,23 | 0,467 | 2,577 | 3,966 |
| 25 | 298 | 7,68 | 21,66 | 25,69 | 17,16 | 90,5 | 60,64 | 1,095 | 4,43 | 7,47 |
| 26 | 299 | 7,56 | 21,9 | 25,46 | 18,87 | 92 | 61,21 | 1,093 | 4,273 | 7,28 |
| 27 | 300 | 8,06 | 21,18 | 25,49 | 17,63 | 91,8 | 61,38 | 0,835 | 4,361 | 7,66 |
| 28 | 301 | 7,59 | 20,54 | 25,7 | 15,28 | 96,5 | 62,8 | 0,447 | 2,548 | 7,24 |
| 29 | 302 | 7,14 | 20,74 | 25,06 | 17,12 | 96,4 | 65,5 | 0,496 | 2,754 | 6,803 |
| 30 | 303 | 5,078 | 22,01 | 26,3 | 18,43 | 94,9 | 63,47 | 0,344 | 2,136 | 4,75 |
| 31 | 304 | 6,293 | 23,36 | 27,6 | 19,84 | 94,4 | 67,47 | 0,457 | 2,911 | 5,943 |

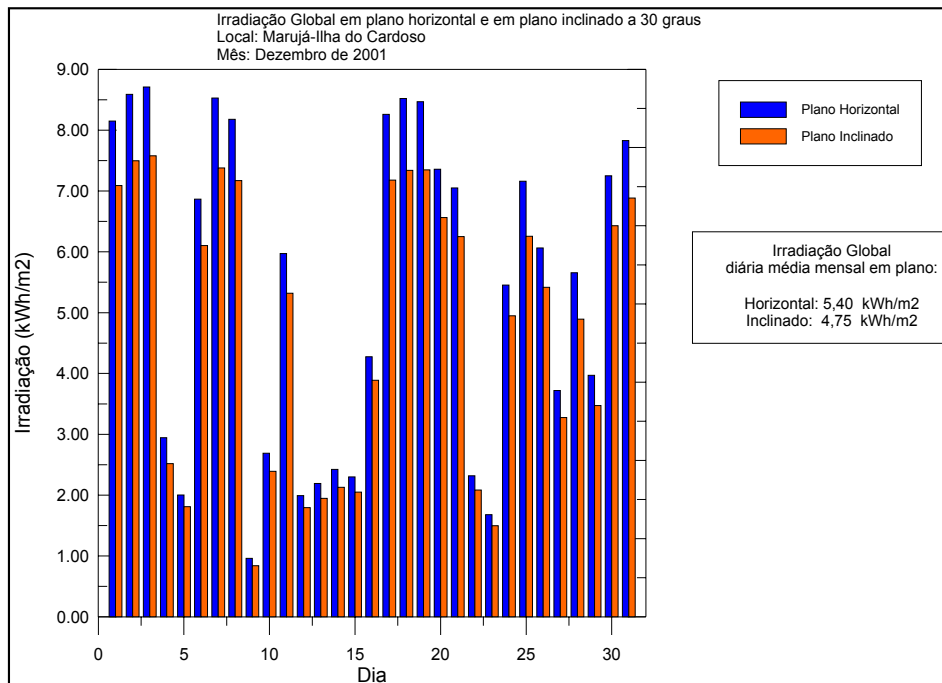


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Novembro 01 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 305 | 2,309 | 21,91 | 26,59 | 20,33 | 92,9 | 62,68 | 0,443 | 2,303 | 2,109 |
| 2 | 306 | 3,932 | 21,59 | 25,79 | 19,2 | 86,1 | 53,86 | 0,358 | 2,313 | 3,526 |
| 3 | 307 | 6,542 | 21,16 | 25,99 | 16,79 | 93,2 | 55,63 | 0,372 | 2,705 | 6,045 |
| 4 | 308 | 3,753 | 20,48 | 25,4 | 17,19 | 93,9 | 60,89 | 0,332 | 2,44 | 3,45 |
| 5 | 309 | 8,27 | 21,39 | 26,9 | 16,09 | 96,4 | 53,68 | 0,831 | 4,43 | 7,61 |
| 6 | 310 | 8,05 | 22,32 | 27,07 | 17,02 | 95,7 | 60,64 | 1,002 | 4,371 | 7,4 |
| 7 | 311 | 7,71 | 23,48 | 27,31 | 20,4 | 92,4 | 62,36 | 0,736 | 4,145 | 7,1 |
| 8 | 312 | 5,038 | 24,05 | 27,68 | 21,04 | 91,3 | 67,26 | 0,448 | 2,45 | 4,556 |
| 9 | 313 | 2,982 | 23,6 | 26,61 | 22,28 | 89,6 | 69,6 | 0,792 | 3,979 | 2,664 |
| 10 | 314 | 3,466 | 23,18 | 27,11 | 21,81 | 92,9 | 70 | 1,642 | 4,949 | 3,102 |
| 11 | 315 | 1,331 | 22,21 | 23,93 | 20,17 | 95,1 | 74,2 | 0,427 | 3,45 | 1,181 |
| 12 | 316 | 4,047 | 22,8 | 26,68 | 19,27 | 94,8 | 74,1 | 0,287 | 2,087 | 3,593 |
| 13 | 317 | 6,929 | 22,37 | 26,2 | 18,83 | 94,7 | 62,19 | 0,605 | 2,842 | 6,285 |
| 14 | 318 | 6,509 | 22,37 | 26,67 | 18,6 | 94,6 | 68,61 | 0,824 | 4,557 | 6,025 |
| 15 | 319 | 1,368 | 22,37 | 24,43 | 20,88 | 94,4 | 84,2 | 0,299 | 2,45 | 1,199 |
| 16 | 320 | 4,699 | 23,68 | 27,58 | 22,08 | 92,9 | 65,75 | 0,504 | 2,754 | 4,324 |
| 17 | 321 | 0,951 | 20,63 | 22,75 | 18,6 | 94,2 | 78,9 | 0,506 | 3,234 | 0,85 |
| 18 | 322 | 4,523 | 21,99 | 24,96 | 18,6 | 93,2 | 64,59 | 0,439 | 2,666 | 4,108 |
| 19 | 323 | 1,744 | 22,62 | 24,77 | 20,87 | 94,6 | 74,6 | 0,951 | 3,92 | 1,523 |
| 20 | 324 | 5,991 | 23,9 | 27,51 | 21,75 | 95 | 73,3 | 0,906 | 3,695 | 5,528 |
| 21 | 325 | 5,831 | 23,92 | 27,74 | 21,54 | 95,4 | 72,4 | 0,624 | 2,96 | 5,301 |
| 22 | 326 | 4,394 | 24,21 | 27,71 | 21,45 | 94,5 | 69,26 | 0,441 | 3,048 | 3,984 |
| 23 | 327 | 7,91 | 25,37 | 29,41 | 21,61 | 95,3 | 67,9 | 0,633 | 2,96 | 7,15 |
| 24 | 328 | 7,47 | 25,5 | 30,2 | 22,25 | 93,9 | 69,93 | 0,785 | 4,204 | 6,812 |
| 25 | 329 | 2,447 | 24,89 | 27,51 | 23,73 | 93,6 | 76,5 | 0,555 | 2,96 | 2,154 |
| 26 | 330 | 7,79 | 25,85 | 29,65 | 22,72 | 94,2 | 68,94 | 0,686 | 3,195 | 6,98 |
| 27 | 331 | 6,623 | 25,22 | 29,41 | 21,78 | 95,4 | 65,57 | 0,372 | 2,528 | 5,921 |
| 28 | 332 | 2,285 | 24,37 | 29,33 | 22,25 | 94,9 | 66,73 | 0,38 | 2,764 | 2,059 |
| 29 | 333 | 4,053 | 23,12 | 28,05 | 20,1 | 95,6 | 72,6 | 0,725 | 4,91 | 3,519 |
| 30 | 334 | 2,673 | 21,94 | 26,04 | 19,7 | 96 | 76,1 | 0,418 | 2,901 | 2,387 |



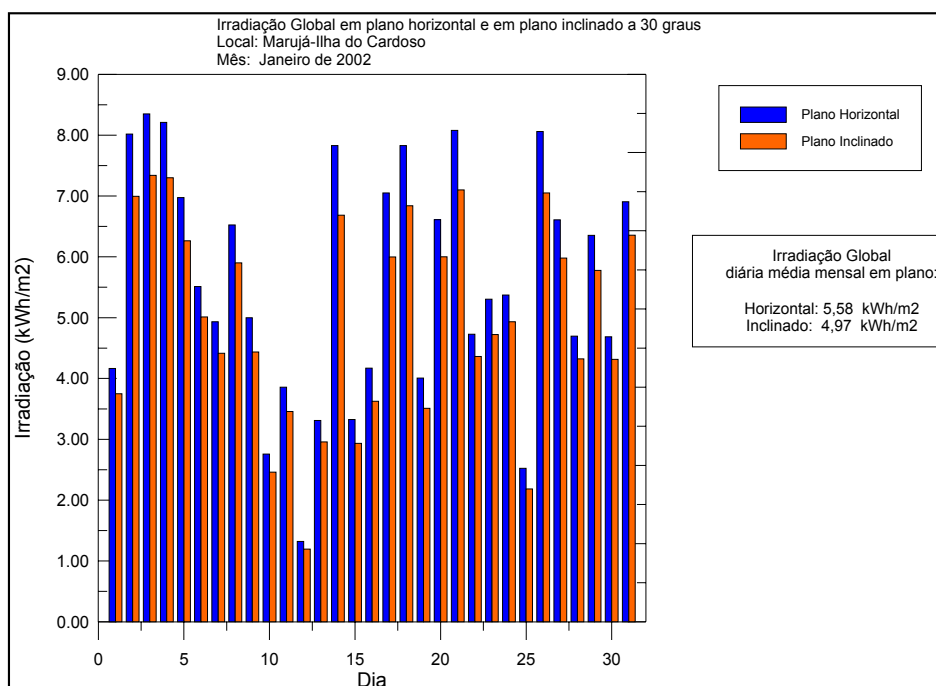
Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Dezembro 01

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 335 | 8,15 | 22,93 | 28,79 | 18,97 | 94,9 | 32,51 | 0,613 | 4,116 | 7,09 |
| 2 | 336 | 8,59 | 22,76 | 27,51 | 18,39 | 93,8 | 53,14 | 0,558 | 3,018 | 7,5 |
| 3 | 337 | 8,71 | 23,16 | 28,08 | 17,76 | 94,9 | 59,43 | 0,948 | 3,979 | 7,58 |
| 4 | 338 | 2,943 | 23,77 | 26,81 | 22,62 | 80,1 | 64,96 | 1,478 | 4,518 | 2,517 |
| 5 | 339 | 2,002 | 23,37 | 26,41 | 22,11 | 93,2 | 70,4 | 1,163 | 4,488 | 1,81 |
| 6 | 340 | 6,866 | 25,17 | 29,65 | 21,68 | 95,1 | 65,44 | 0,677 | 5,586 | 6,103 |
| 7 | 341 | 8,53 | 26,34 | 30,51 | 22,48 | 95,1 | 60,86 | 0,462 | 2,607 | 7,38 |
| 8 | 342 | 8,18 | 26,14 | 29,82 | 22,68 | 93,6 | 67,7 | 0,816 | 4,763 | 7,17 |
| 9 | 343 | 0,961 | 23,86 | 25,65 | 21,64 | 95,7 | 86,8 | 0,703 | 3,165 | 0,839 |
| 10 | 344 | 2,689 | 22,48 | 24,57 | 20,98 | 97,2 | 84 | 0,837 | 4,782 | 2,391 |
| 11 | 345 | 5,973 | 25,05 | 29,48 | 21,45 | 96,4 | 71 | 0,419 | 2,832 | 5,321 |
| 12 | 346 | 1,993 | 24,67 | 27,84 | 23,29 | 95,4 | 76,7 | 0,489 | 3,156 | 1,794 |
| 13 | 347 | 2,191 | 23,91 | 26,44 | 22,65 | 96,3 | 80,1 | 0,297 | 2,499 | 1,946 |
| 14 | 348 | 2,423 | 24,19 | 27,01 | 22,55 | 96,6 | 80,6 | 0,375 | 2,421 | 2,129 |
| 15 | 349 | 2,3 | 24,06 | 26,48 | 21,61 | 92,7 | 73,8 | 0,461 | 2,47 | 2,049 |
| 16 | 350 | 4,274 | 22,93 | 26,57 | 20,91 | 95,5 | 68,08 | 0,685 | 2,979 | 3,889 |
| 17 | 351 | 8,26 | 24,91 | 29,18 | 21,51 | 95,7 | 65,78 | 0,581 | 3,273 | 7,18 |
| 18 | 352 | 8,52 | 25,9 | 29,76 | 21,82 | 94,4 | 65,99 | 0,581 | 3,41 | 7,34 |
| 19 | 353 | 8,47 | 26,42 | 30,08 | 21,92 | 95,4 | 61,27 | 0,775 | 3,763 | 7,35 |
| 20 | 354 | 7,36 | 26,52 | 30,66 | 22,99 | 94,6 | 68,04 | 0,738 | 4,155 | 6,564 |
| 21 | 355 | 7,05 | 26,88 | 30,59 | 23,73 | 94,7 | 71,4 | 0,74 | 5,047 | 6,252 |
| 22 | 356 | 2,317 | 27,06 | 32,17 | 24,64 | 94 | 54,07 | 0,427 | 3,43 | 2,084 |
| 23 | 357 | 1,68 | 22,75 | 25,11 | 21,08 | 95,3 | 63,73 | 0,875 | 4,361 | 1,497 |
| 24 | 358 | 5,454 | 23,11 | 28,42 | 19,94 | 90,9 | 51,56 | 0,576 | 3,254 | 4,949 |
| 25 | 359 | 7,16 | 23,74 | 28,05 | 19 | 93,3 | 48,54 | 0,693 | 2,715 | 6,257 |
| 26 | 360 | 6,065 | 24 | 28,05 | 19,53 | 89,4 | 50,14 | 0,429 | 2,254 | 5,419 |
| 27 | 361 | 3,721 | 22,95 | 27,1 | 20,03 | 94,6 | 72,3 | 0,423 | 2,94 | 3,274 |
| 28 | 362 | 5,657 | 24,7 | 29,16 | 20,51 | 95,5 | 64,7 | 0,404 | 3,048 | 4,895 |
| 29 | 363 | 3,968 | 24,73 | 29,38 | 22,42 | 94 | 66,86 | 0,263 | 2,313 | 3,474 |
| 30 | 364 | 7,25 | 25,73 | 30,86 | 22,15 | 95,1 | 64,57 | 0,354 | 3,136 | 6,431 |
| 31 | 365 | 7,83 | 25,97 | 30,49 | 21,95 | 95,4 | 62,88 | 0,521 | 2,734 | 6,886 |

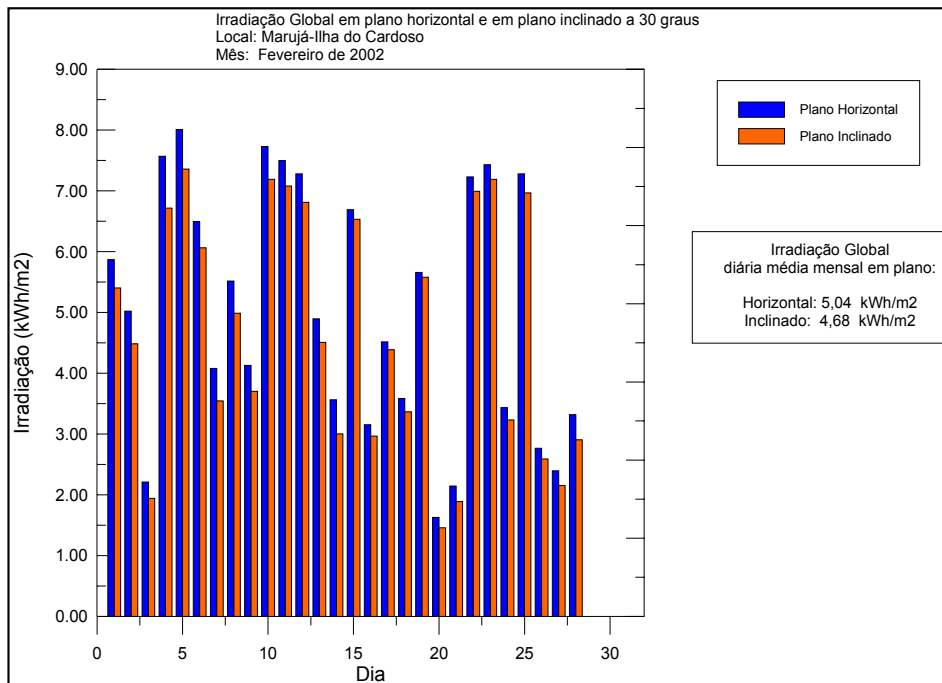


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Janeiro 02

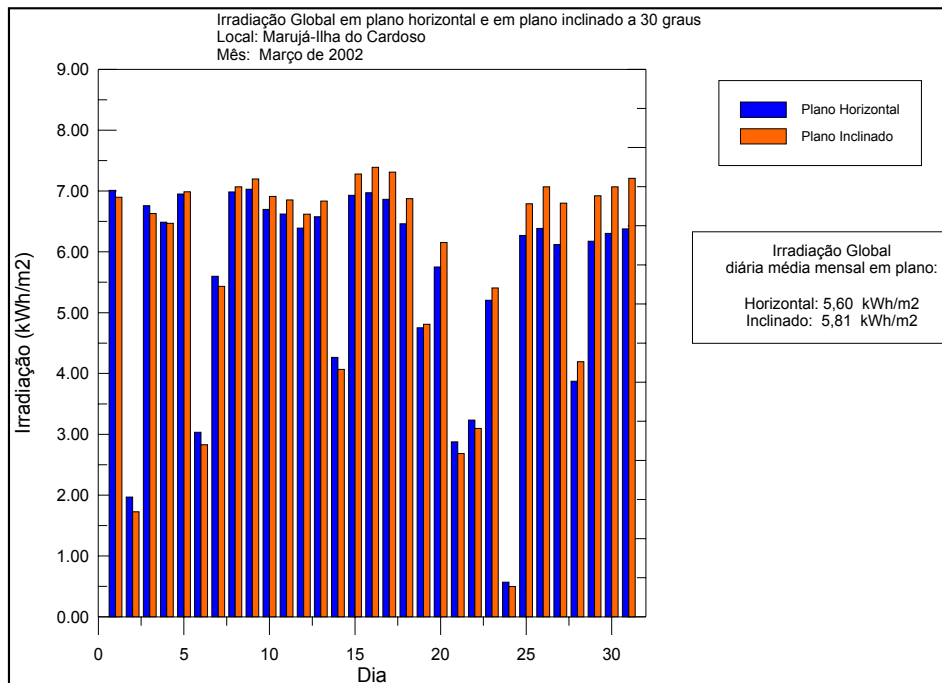
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 1 | 4,165 | 26,8 | 31,37 | 23,05 | 94,7 | 53,26 | 0,415 | 3,136 | 3,748 |
| 2 | 2 | 8,02 | 27,74 | 33,88 | 23,09 | 94,4 | 35,96 | 0,46 | 3,018 | 6,997 |
| 3 | 3 | 8,35 | 26,99 | 30,76 | 22,95 | 92,2 | 56,93 | 0,729 | 3,763 | 7,34 |
| 4 | 4 | 8,21 | 26,98 | 31,05 | 23,59 | 87,9 | 46,9 | 0,759 | 3,802 | 7,3 |
| 5 | 5 | 6,975 | 26,97 | 30,99 | 23,69 | 88,6 | 57,87 | 1,122 | 3,949 | 6,264 |
| 6 | 6 | 5,511 | 26,31 | 31,43 | 23,26 | 91,2 | 60,23 | 0,747 | 4,567 | 5,014 |
| 7 | 7 | 4,935 | 25,49 | 33,44 | 21,85 | 95,3 | 51,84 | 0,483 | 5,165 | 4,413 |
| 8 | 8 | 6,526 | 25,58 | 31,43 | 21,52 | 94 | 66,95 | 0,438 | 4,136 | 5,902 |
| 9 | 9 | 5 | 26,03 | 31,43 | 22,46 | 93,1 | 62,79 | 0,514 | 3,518 | 4,437 |
| 10 | 10 | 2,758 | 25,2 | 27,64 | 22,92 | 93,2 | 72,9 | 0,669 | 4,488 | 2,459 |
| 11 | 11 | 3,856 | 26,28 | 28,82 | 24,23 | 92,4 | 73,6 | 1,258 | 3,842 | 3,456 |
| 12 | 12 | 1,321 | 22,94 | 25,01 | 20,64 | 95,8 | 86,4 | 0,388 | 5,792 | 1,195 |
| 13 | 13 | 3,31 | 24,36 | 29,12 | 22,02 | 94,6 | 71,3 | 1,061 | 5,468 | 2,958 |
| 14 | 14 | 7,83 | 26,09 | 30,76 | 22,55 | 95,9 | 69,52 | 0,409 | 3,342 | 6,686 |
| 15 | 15 | 3,327 | 24,81 | 28,45 | 22,99 | 94,8 | 69,01 | 0,839 | 3,891 | 2,933 |
| 16 | 16 | 4,169 | 23,78 | 27,49 | 21,65 | 75,6 | 50,79 | 0,826 | 3,45 | 3,625 |
| 17 | 17 | 7,05 | 24,08 | 28,15 | 20,64 | 81,4 | 50,75 | 0,628 | 3,283 | 5,998 |
| 18 | 18 | 7,83 | 24,44 | 28,52 | 20,51 | 83,5 | 57,51 | 0,614 | 3,626 | 6,841 |
| 19 | 19 | 4,007 | 23,2 | 27,74 | 19,84 | 95,5 | 65,59 | 0,471 | 3,303 | 3,509 |
| 20 | 20 | 6,613 | 24,65 | 30,13 | 21,38 | 94,8 | 64,55 | 0,448 | 2,44 | 6,001 |
| 21 | 21 | 8,08 | 25,8 | 29,85 | 21,58 | 95,4 | 68,44 | 0,729 | 4,224 | 7,1 |
| 22 | 22 | 4,728 | 25,95 | 30,73 | 23,4 | 95,5 | 72,4 | 0,355 | 3,665 | 4,361 |
| 23 | 23 | 5,303 | 25,54 | 29,59 | 22,75 | 96,1 | 66,82 | 0,41 | 2,93 | 4,722 |
| 24 | 24 | 5,374 | 25,74 | 29,95 | 22,01 | 96,1 | 67,43 | 0,535 | 3,273 | 4,933 |
| 25 | 25 | 2,524 | 25,5 | 30,6 | 22,04 | 96,4 | 60 | 0,279 | 2,734 | 2,185 |
| 26 | 26 | 8,06 | 28,96 | 34,25 | 25,31 | 87 | 47,01 | 0,514 | 4,126 | 7,05 |
| 27 | 27 | 6,608 | 27,24 | 33,28 | 22,96 | 94,1 | 58,77 | 0,572 | 5,449 | 5,981 |
| 28 | 28 | 4,696 | 28,02 | 36,03 | 23,22 | 90,5 | 46,53 | 0,383 | 4,42 | 4,321 |
| 29 | 29 | 6,354 | 27,2 | 31,89 | 22,82 | 92,9 | 66,87 | 0,39 | 2,832 | 5,779 |
| 30 | 30 | 4,683 | 27,59 | 31,2 | 25,04 | 93,3 | 70,2 | 0,606 | 2,989 | 4,314 |
| 31 | 31 | 6,907 | 28,08 | 32,1 | 24,87 | 94,4 | 66,33 | 0,831 | 4,057 | 6,358 |



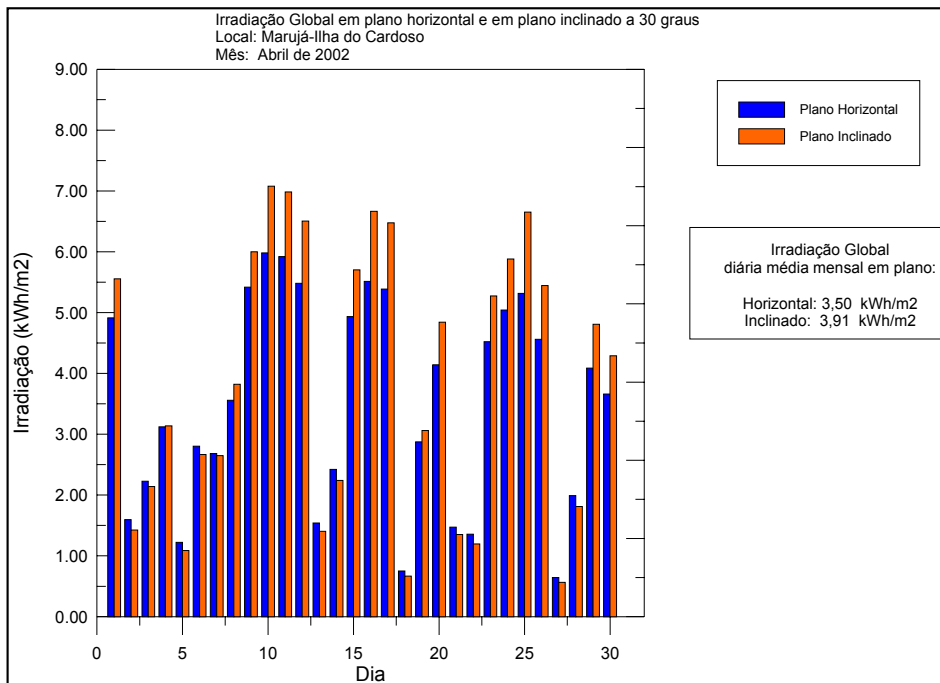
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Fevereiro 02 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 32 | 5,871 | 27,12 | 32,2 | 23,56 | 94,8 | 59,95 | 0,445 | 3,263 | 5,404 |
| 2 | 33 | 5,023 | 25,99 | 30,27 | 23,83 | 93,5 | 48,9 | 0,477 | 3,146 | 4,484 |
| 3 | 34 | 2,209 | 23,29 | 26,12 | 19,48 | 94,1 | 61,91 | 0,604 | 3,077 | 1,94 |
| 4 | 35 | 7,57 | 23,68 | 28,42 | 18,83 | 94,4 | 57,95 | 0,42 | 2,96 | 6,717 |
| 5 | 36 | 8,01 | 24,64 | 29,35 | 20,14 | 91,6 | 60,47 | 0,522 | 2,96 | 7,36 |
| 6 | 37 | 6,496 | 25,24 | 29,89 | 20,58 | 94,2 | 61,91 | 0,706 | 3,616 | 6,065 |
| 7 | 38 | 4,077 | 24,49 | 29,42 | 21,84 | 93,1 | 65,39 | 0,546 | 4,008 | 3,544 |
| 8 | 39 | 5,516 | 24,53 | 29,76 | 21,68 | 94,8 | 69,62 | 0,408 | 5,174 | 4,987 |
| 9 | 40 | 4,127 | 25,24 | 30,49 | 21,45 | 95,2 | 66,02 | 0,315 | 2,195 | 3,702 |
| 10 | 41 | 7,73 | 26,88 | 31,96 | 21,45 | 94,8 | 64,51 | 0,627 | 4,263 | 7,19 |
| 11 | 42 | 7,5 | 27,09 | 31,96 | 22,49 | 94,4 | 63,21 | 0,304 | 2,46 | 7,08 |
| 12 | 43 | 7,28 | 26,94 | 31,59 | 22,66 | 94,2 | 65,57 | 0,413 | 3,097 | 6,812 |
| 13 | 44 | 4,897 | 26,49 | 31,47 | 22,75 | 93,4 | 66,45 | 0,469 | 3,175 | 4,508 |
| 14 | 45 | 3,562 | 24,95 | 30,91 | 21,67 | 94,4 | 53,31 | 0,466 | 3,538 | 3,001 |
| 15 | 46 | 6,69 | 25,18 | 31,2 | 20,34 | 95 | 58,17 | 0,429 | 2,479 | 6,532 |
| 16 | 47 | 3,152 | 24,75 | 30,61 | 22,55 | 94,5 | 65,59 | 0,56 | 3,077 | 2,965 |
| 17 | 48 | 4,516 | 24,58 | 29,46 | 21,4 | 94,7 | 64,24 | 0,626 | 3,41 | 4,387 |
| 18 | 49 | 3,584 | 24,23 | 27,58 | 21,11 | 93,3 | 65,03 | 0,5 | 2,568 | 3,365 |
| 19 | 50 | 5,659 | 24,65 | 29,09 | 20,38 | 94,5 | 57,88 | 0,434 | 2,274 | 5,58 |
| 20 | 51 | 1,627 | 22,73 | 26,22 | 20,65 | 95,6 | 72,8 | 0,203 | 2,048 | 1,458 |
| 21 | 52 | 2,145 | 24,02 | 27,24 | 22,15 | 96,1 | 80,4 | 0,27 | 2,391 | 1,888 |
| 22 | 53 | 7,23 | 25,95 | 30,86 | 21,85 | 95,9 | 68,88 | 0,544 | 3,998 | 6,993 |
| 23 | 54 | 7,43 | 26,12 | 31,63 | 22,15 | 95,8 | 50,47 | 0,408 | 2,881 | 7,19 |
| 24 | 55 | 3,433 | 24,02 | 27,98 | 20,84 | 96,3 | 67,87 | 0,498 | 4,087 | 3,23 |
| 25 | 56 | 7,28 | 25,11 | 28,59 | 21,21 | 94,6 | 52,53 | 0,823 | 3,675 | 6,969 |
| 26 | 57 | 2,764 | 24,62 | 28,42 | 20,91 | 91,4 | 63,39 | 0,746 | 3,851 | 2,59 |
| 27 | 58 | 2,395 | 25,35 | 28,05 | 23,49 | 95 | 78,8 | 0,399 | 3,979 | 2,151 |
| 28 | 59 | 3,317 | 25,65 | 29,83 | 22,95 | 94,7 | 65,06 | 0,584 | 4,684 | 2,905 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |



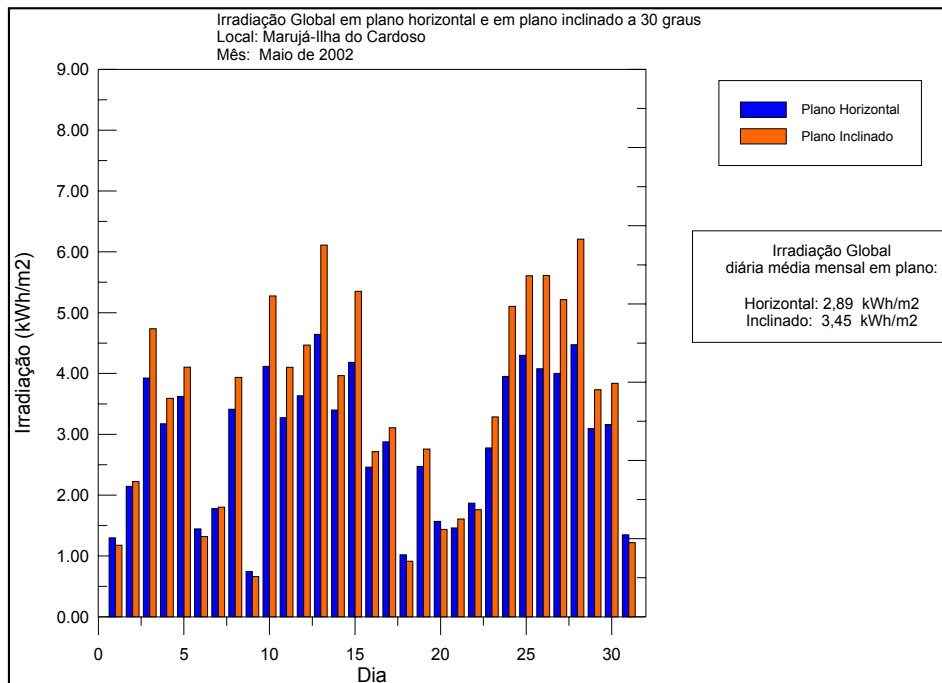
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Março 02 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 60 | 7,01 | 27,23 | 32,25 | 22,46 | 89,8 | 50,82 | 0,517 | 3,499 | 6,899 |
| 2 | 61 | 1,969 | 25,32 | 28,23 | 23,36 | 96 | 79,1 | 0,479 | 4,214 | 1,726 |
| 3 | 62 | 6,759 | 25,99 | 30,2 | 22,01 | 95,1 | 70,4 | 0,424 | 3,146 | 6,63 |
| 4 | 63 | 6,487 | 26,58 | 30,66 | 23,79 | 95,5 | 72,2 | 0,491 | 4,253 | 6,47 |
| 5 | 64 | 6,952 | 26,67 | 31,09 | 22,83 | 95,6 | 68,97 | 0,455 | 3,244 | 6,988 |
| 6 | 65 | 3,032 | 24,57 | 29,25 | 22,58 | 95,7 | 70,9 | 0,296 | 2,852 | 2,829 |
| 7 | 66 | 5,598 | 25,63 | 31,03 | 22,25 | 92,7 | 66,76 | 0,402 | 2,685 | 5,433 |
| 8 | 67 | 6,985 | 27,31 | 31,96 | 22,53 | 92,8 | 62,05 | 0,386 | 2,44 | 7,07 |
| 9 | 68 | 7,03 | 27,96 | 32,46 | 24,3 | 93,2 | 68,06 | 0,445 | 2,891 | 7,2 |
| 10 | 69 | 6,698 | 27,57 | 32,3 | 24,03 | 94,8 | 66,55 | 0,401 | 2,646 | 6,912 |
| 11 | 70 | 6,623 | 27,38 | 31,83 | 23,33 | 95,4 | 65,16 | 0,457 | 3,508 | 6,852 |
| 12 | 71 | 6,391 | 28,01 | 31,83 | 24,84 | 94,5 | 68,46 | 0,443 | 2,754 | 6,619 |
| 13 | 72 | 6,579 | 28,07 | 32,97 | 23,93 | 91,3 | 58,74 | 0,833 | 3,998 | 6,834 |
| 14 | 73 | 4,266 | 26,43 | 32,13 | 22,51 | 95,9 | 60,07 | 0,462 | 7,31 | 4,065 |
| 15 | 74 | 6,931 | 26,62 | 30,76 | 22,49 | 96,2 | 62,14 | 0,534 | 3,499 | 7,28 |
| 16 | 75 | 6,973 | 27,56 | 31,63 | 23,86 | 95,2 | 65,17 | 0,628 | 3,832 | 7,39 |
| 17 | 76 | 6,865 | 27,47 | 31,93 | 23,49 | 95 | 64,63 | 0,487 | 3,43 | 7,31 |
| 18 | 77 | 6,461 | 27,74 | 31,96 | 23,76 | 94,7 | 67,42 | 0,36 | 2,597 | 6,873 |
| 19 | 78 | 4,751 | 27,18 | 31,49 | 22,95 | 95 | 63,69 | 0,486 | 4,763 | 4,812 |
| 20 | 79 | 5,752 | 28,12 | 33,07 | 23,63 | 93,9 | 60,82 | 0,545 | 3,42 | 6,155 |
| 21 | 80 | 2,876 | 26,07 | 29,01 | 23,76 | 86 | 62,75 | 0,747 | 3,43 | 2,685 |
| 22 | 81 | 3,232 | 25,37 | 28,67 | 22,01 | 91,3 | 62,41 | 1,417 | 6,194 | 3,097 |
| 23 | 82 | 5,206 | 25,23 | 29,53 | 20,71 | 93,1 | 61,58 | 0,589 | 3,538 | 5,408 |
| 24 | 83 | 0,569 | 23,38 | 24,3 | 22,56 | 95,7 | 90,9 | 0,216 | 2,842 | 0,498 |
| 25 | 84 | 6,269 | 25,9 | 30,66 | 22,46 | 95,7 | 64,8 | 0,35 | 2,862 | 6,792 |
| 26 | 85 | 6,385 | 26,04 | 30,46 | 22,32 | 95,3 | 64,28 | 0,414 | 3,136 | 7,07 |
| 27 | 86 | 6,121 | 26,7 | 30,49 | 23,49 | 94,2 | 66,35 | 0,455 | 3,499 | 6,802 |
| 28 | 87 | 3,873 | 26,61 | 30,77 | 23,46 | 94,2 | 67,03 | 0,396 | 2,568 | 4,192 |
| 29 | 88 | 6,176 | 27,2 | 30,93 | 24,37 | 94,8 | 68,87 | 0,709 | 4,312 | 6,922 |
| 30 | 89 | 6,305 | 29,38 | 38,25 | 24,16 | 95,2 | 32,26 | 0,282 | 2,989 | 7,07 |
| 31 | 90 | 6,378 | 28,32 | 35,14 | 23,33 | 91,6 | 38,19 | 0,344 | 2,342 | 7,21 |



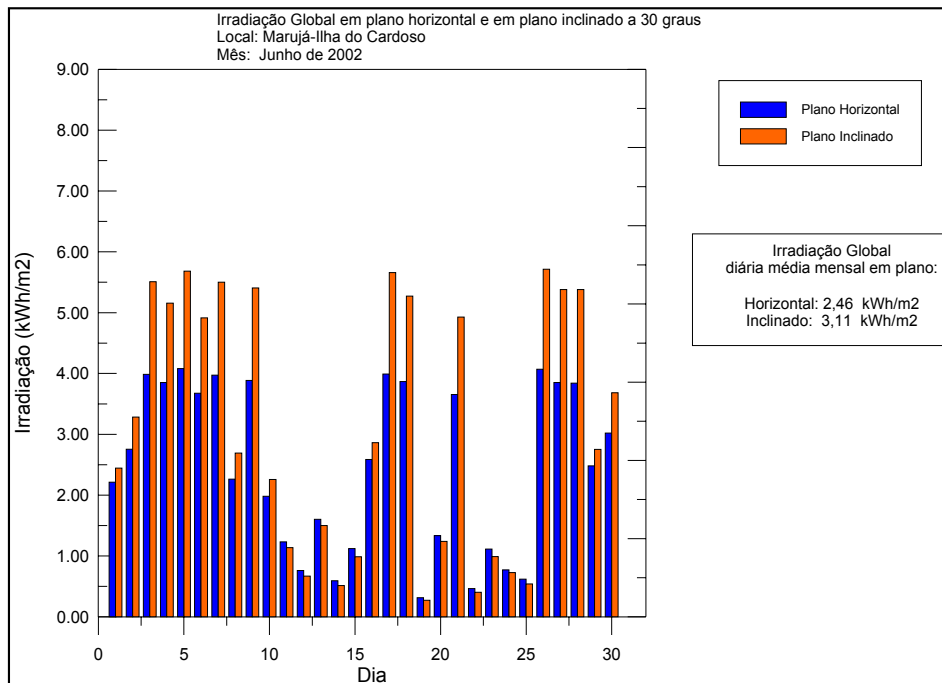
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Abril 02 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 91 | 4,914 | 27,17 | 31,69 | 23,46 | 95,5 | 68,09 | 0,511 | 3,401 | 5,557 |
| 2 | 92 | 1,593 | 25,06 | 27,52 | 23,49 | 96,1 | 81,6 | 0,468 | 2,391 | 1,423 |
| 3 | 93 | 2,226 | 24,52 | 28,42 | 21,94 | 96,5 | 76,5 | 0,5 | 2,813 | 2,138 |
| 4 | 94 | 3,121 | 23,66 | 28,92 | 21,78 | 96,1 | 69,63 | 0,418 | 3,126 | 3,136 |
| 5 | 95 | 1,221 | 23,45 | 26,45 | 21,65 | 96,2 | 81,2 | 0,858 | 3,93 | 1,087 |
| 6 | 96 | 2,803 | 22,35 | 26,21 | 20,37 | 96,9 | 69,08 | 0,622 | 4,008 | 2,664 |
| 7 | 97 | 2,682 | 22,48 | 25,95 | 20,58 | 96,8 | 79 | 0,434 | 2,881 | 2,647 |
| 8 | 98 | 3,557 | 22,77 | 27,44 | 20,14 | 96,6 | 75,6 | 0,189 | 2,421 | 3,82 |
| 9 | 99 | 5,418 | 23,65 | 28,54 | 20,35 | 96,3 | 63,4 | 0,267 | 2,009 | 6,001 |
| 10 | 100 | 5,981 | 24,37 | 28,75 | 20,52 | 96,1 | 64,68 | 0,426 | 3,293 | 7,08 |
| 11 | 101 | 5,923 | 24,73 | 29,32 | 20,75 | 96,1 | 65,79 | 0,457 | 3,881 | 6,984 |
| 12 | 102 | 5,483 | 26,29 | 30,99 | 22,39 | 96,4 | 66,88 | 0,275 | 2,244 | 6,506 |
| 13 | 103 | 1,54 | 24,25 | 27,4 | 22,15 | 94,8 | 79,1 | 0,433 | 3,116 | 1,401 |
| 14 | 104 | 2,422 | 23,5 | 25,44 | 22,29 | 95,9 | 79,7 | 0,503 | 2,509 | 2,239 |
| 15 | 105 | 4,935 | 25,04 | 28,95 | 22,09 | 96,4 | 73,4 | 0,564 | 3,606 | 5,704 |
| 16 | 106 | 5,513 | 24,98 | 29,04 | 21,68 | 96,2 | 67,8 | 0,369 | 3,273 | 6,667 |
| 17 | 107 | 5,389 | 26,17 | 31,6 | 21,85 | 96,1 | 70,2 | 0,533 | 3,832 | 6,477 |
| 18 | 108 | 0,75 | 24,84 | 26,66 | 22,89 | 95,2 | 85 | 0,507 | 3,92 | 0,667 |
| 19 | 109 | 2,874 | 24,39 | 28,58 | 22,46 | 95,7 | 69,85 | 0,387 | 2,724 | 3,061 |
| 20 | 110 | 4,141 | 25,31 | 29,83 | 21,75 | 95,8 | 63,1 | 0,325 | 2,999 | 4,843 |
| 21 | 111 | 1,472 | 22,66 | 25,65 | 21,52 | 94,7 | 79 | 0,372 | 2,038 | 1,35 |
| 22 | 112 | 1,355 | 22,1 | 24,21 | 21,25 | 96,1 | 86,6 | 0,482 | 2,548 | 1,196 |
| 23 | 113 | 4,521 | 25,56 | 28,99 | 22,86 | 95,2 | 72,7 | 0,95 | 4,292 | 5,273 |
| 24 | 114 | 5,042 | 25,61 | 30,86 | 21,82 | 95,7 | 69,65 | 0,337 | 2,999 | 5,883 |
| 25 | 115 | 5,315 | 27,98 | 36,83 | 22,15 | 96 | 30,58 | 0,289 | 4,165 | 6,653 |
| 26 | 116 | 4,559 | 26,07 | 29,25 | 23,69 | 94,7 | 72,2 | 0,58 | 3,499 | 5,444 |
| 27 | 117 | 0,642 | 22,43 | 25,61 | 20,18 | 95,8 | 70,2 | 0,361 | 3,273 | 0,565 |
| 28 | 118 | 1,988 | 21,73 | 24,13 | 19,94 | 93,5 | 73,8 | 0,216 | 1,872 | 1,81 |
| 29 | 119 | 4,086 | 24,3 | 28,08 | 21,41 | 94,4 | 65,23 | 0,676 | 3,842 | 4,809 |
| 30 | 120 | 3,659 | 24,8 | 30,12 | 21,74 | 95,2 | 59,32 | 0,419 | 3,018 | 4,288 |



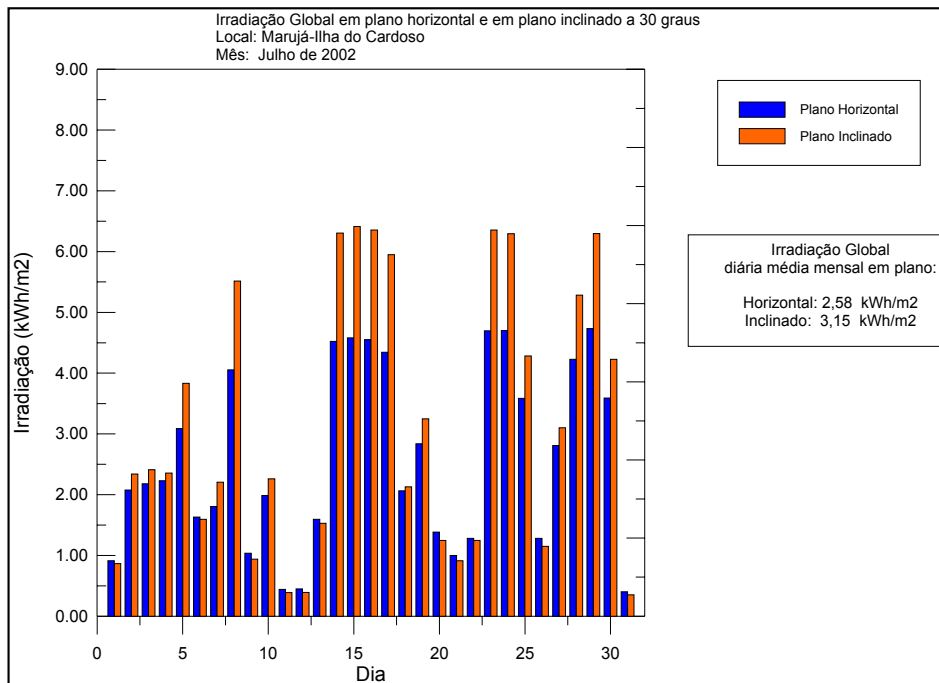
| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Maio 02 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | Θ média °C | Θ máxima °C | Θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 121 | 1,298 | 21,39 | 23,23 | 20,08 | 95,3 | 85,4 | 0,345 | 2,656 | 1,176 |
| 2 | 122 | 2,143 | 22,4 | 25,54 | 20,52 | 95,9 | 81 | 0,215 | 1,813 | 2,223 |
| 3 | 123 | 3,925 | 23,01 | 27,74 | 19,24 | 94,8 | 64,38 | 0,294 | 2,773 | 4,737 |
| 4 | 124 | 3,171 | 23,25 | 26,97 | 20,98 | 94,9 | 72 | 0,187 | 1,872 | 3,591 |
| 5 | 125 | 3,621 | 23,78 | 27,37 | 21,02 | 95,9 | 72,5 | 0,526 | 3,048 | 4,105 |
| 6 | 126 | 1,445 | 23,17 | 25,65 | 21,82 | 96,2 | 78,4 | 0,484 | 2,715 | 1,317 |
| 7 | 127 | 1,778 | 23,36 | 26,25 | 21,78 | 95,5 | 75,4 | 0,353 | 2,734 | 1,803 |
| 8 | 128 | 3,411 | 23,67 | 27,01 | 21,85 | 94,9 | 74,9 | 0,354 | 2,558 | 3,935 |
| 9 | 129 | 0,744 | 21,13 | 22,03 | 19,94 | 96,2 | 92,6 | 0,308 | 2,283 | 0,66 |
| 10 | 130 | 4,116 | 22,07 | 27,17 | 19,08 | 96,5 | 70,5 | 0,167 | 1,813 | 5,274 |
| 11 | 131 | 3,272 | 22,33 | 26,44 | 19,47 | 96,5 | 73 | 0,2 | 1,882 | 4,101 |
| 12 | 132 | 3,632 | 23,27 | 27,41 | 20,82 | 95,9 | 74 | 0,23 | 1,989 | 4,468 |
| 13 | 133 | 4,642 | 23,65 | 27,8 | 20,82 | 96,1 | 69,65 | 0,346 | 2,499 | 6,112 |
| 14 | 134 | 3,398 | 22,97 | 27,81 | 19,84 | 96,4 | 71,4 | 0,421 | 3,695 | 3,965 |
| 15 | 135 | 4,181 | 24,63 | 33,25 | 20,62 | 96,7 | 43,07 | 0,329 | 2,969 | 5,353 |
| 16 | 136 | 2,459 | 23,42 | 27,26 | 19,54 | 96 | 49,99 | 0,416 | 3,91 | 2,714 |
| 17 | 137 | 2,876 | 22,83 | 26,05 | 20,11 | 94,1 | 69,05 | 0,287 | 2,107 | 3,105 |
| 18 | 138 | 1,02 | 22,4 | 24,78 | 21,15 | 94,1 | 79,8 | 0,197 | 2,038 | 0,914 |
| 19 | 139 | 2,469 | 22,65 | 27,29 | 19,13 | 96,2 | 62,58 | 0,4 | 4,194 | 2,756 |
| 20 | 140 | 1,567 | 22,31 | 24,97 | 20,45 | 95,6 | 73,9 | 0,228 | 2,93 | 1,438 |
| 21 | 141 | 1,461 | 21,16 | 25,31 | 19,57 | 95,7 | 71,1 | 0,435 | 3,979 | 1,608 |
| 22 | 142 | 1,869 | 20,58 | 22,26 | 17,72 | 95,5 | 71,1 | 0,575 | 2,911 | 1,759 |
| 23 | 143 | 2,776 | 20,46 | 25,44 | 17,53 | 95,5 | 57,91 | 0,667 | 3,998 | 3,286 |
| 24 | 144 | 3,95 | 19,97 | 25,28 | 16,39 | 95,2 | 52,54 | 0,415 | 2,783 | 5,104 |
| 25 | 145 | 4,299 | 20,6 | 25,39 | 16,43 | 94,7 | 61,05 | 0,369 | 2,813 | 5,606 |
| 26 | 146 | 4,076 | 19,01 | 24 | 15,04 | 96,4 | 61,17 | 0,462 | 4,292 | 5,613 |
| 27 | 147 | 4,002 | 19,48 | 24,09 | 15,95 | 96 | 68,68 | 0,272 | 2,019 | 5,216 |
| 28 | 148 | 4,471 | 19,33 | 24,56 | 15,31 | 96,4 | 67,22 | 0,291 | 2,832 | 6,209 |
| 29 | 149 | 3,093 | 19,94 | 25,17 | 15,72 | 96,9 | 72,4 | 0,227 | 2,43 | 3,732 |
| 30 | 150 | 3,159 | 21,19 | 25,97 | 18,44 | 96,2 | 71,7 | 0,204 | 2,009 | 3,838 |
| 31 | 151 | 1,348 | 21,25 | 24,01 | 19,07 | 92,5 | 75,7 | 0,116 | 1,588 | 1,218 |



| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Junho 02 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 152 | 2,214 | 21,68 | 25,34 | 19 | 95,1 | 67,4 | 0,323 | 2,47 | 2,443 |
| 2 | 153 | 2,755 | 21,6 | 25,51 | 18,6 | 96 | 73,7 | 0,445 | 3,891 | 3,282 |
| 3 | 154 | 3,987 | 22,67 | 29,16 | 18,67 | 96,5 | 55,64 | 0,325 | 2,499 | 5,509 |
| 4 | 155 | 3,85 | 21,85 | 26,3 | 18,34 | 96,4 | 72,9 | 0,32 | 2,489 | 5,157 |
| 5 | 156 | 4,079 | 22,41 | 26,7 | 19,01 | 95,5 | 73,3 | 0,358 | 2,891 | 5,682 |
| 6 | 157 | 3,675 | 24,08 | 30,73 | 18,77 | 95,2 | 49,2 | 0,342 | 3,42 | 4,915 |
| 7 | 158 | 3,973 | 23,63 | 29,7 | 19,5 | 95,2 | 55,7 | 0,426 | 3,704 | 5,503 |
| 8 | 159 | 2,261 | 22,6 | 26,44 | 18,56 | 94,1 | 69,54 | 0,292 | 2,705 | 2,691 |
| 9 | 160 | 3,884 | 22,15 | 26,13 | 17,39 | 96,3 | 73,3 | 0,496 | 3,812 | 5,407 |
| 10 | 161 | 1,982 | 22,8 | 26,29 | 19,4 | 95,3 | 67,87 | 0,427 | 2,607 | 2,257 |
| 11 | 162 | 1,23 | 22,75 | 24,32 | 19,81 | 95,5 | 83,1 | 0,325 | 2,068 | 1,136 |
| 12 | 163 | 0,76 | 23,46 | 24,66 | 21,53 | 96,2 | 94,6 | 0,397 | 2,136 | 0,668 |
| 13 | 164 | 1,601 | 21,21 | 22,82 | 19,5 | 96,4 | 82,6 | 0,299 | 2,391 | 1,5 |
| 14 | 165 | 0,593 | 20,25 | 21,46 | 17,16 | 96,2 | 90,2 | 0,456 | 2,352 | 0,514 |
| 15 | 166 | 1,121 | 17,52 | 20,16 | 15,78 | 96,4 | 83,6 | 0,991 | 3,381 | 0,986 |
| 16 | 167 | 2,586 | 18,95 | 23,02 | 16,26 | 96 | 73,7 | 0,266 | 2,127 | 2,861 |
| 17 | 168 | 3,991 | 20,62 | 24,96 | 15,55 | 95,4 | 71,3 | 0,373 | 3,361 | 5,661 |
| 18 | 169 | 3,866 | 21,59 | 30,4 | 16,44 | 96 | 45,93 | 0,242 | 2,871 | 5,273 |
| 19 | 170 | 0,315 | 19,04 | 20,55 | 17,13 | 96,2 | 84,5 | 0,428 | 2,47 | 0,271 |
| 20 | 171 | 1,334 | 18,43 | 21,35 | 16,15 | 96 | 81,3 | 0,298 | 2,352 | 1,238 |
| 21 | 172 | 3,653 | 19,62 | 25,29 | 16,29 | 97 | 74,9 | 0,308 | 2,626 | 4,928 |
| 22 | 173 | 0,463 | 15,81 | 17,5 | 14,54 | 95,2 | 87,6 | 0,501 | 2,832 | 0,403 |
| 23 | 174 | 1,112 | 14,96 | 17,03 | 13,54 | 96,4 | 80,6 | 0,568 | 3,361 | 0,989 |
| 24 | 175 | 0,772 | 16,37 | 18,24 | 14,58 | 95,1 | 79,5 | 0,293 | 2,274 | 0,727 |
| 25 | 176 | 0,617 | 15,46 | 17,5 | 14,57 | 94,7 | 77,7 | 0,21 | 2,019 | 0,539 |
| 26 | 177 | 4,07 | 16,7 | 20,76 | 14,51 | 93,3 | 65,98 | 0,261 | 2,166 | 5,715 |
| 27 | 178 | 3,85 | 17,34 | 22,41 | 13,2 | 95,2 | 60,83 | 0,282 | 2,421 | 5,382 |
| 28 | 179 | 3,841 | 17,48 | 22,58 | 13,07 | 96,9 | 72,4 | 0,348 | 3,028 | 5,382 |
| 29 | 180 | 2,482 | 18,25 | 21,74 | 15,95 | 97,2 | 83,3 | 0,304 | 2,783 | 2,752 |
| 30 | 181 | 3,019 | 18,53 | 22,85 | 15,15 | 97 | 83,7 | 0,216 | 2,46 | 3,682 |

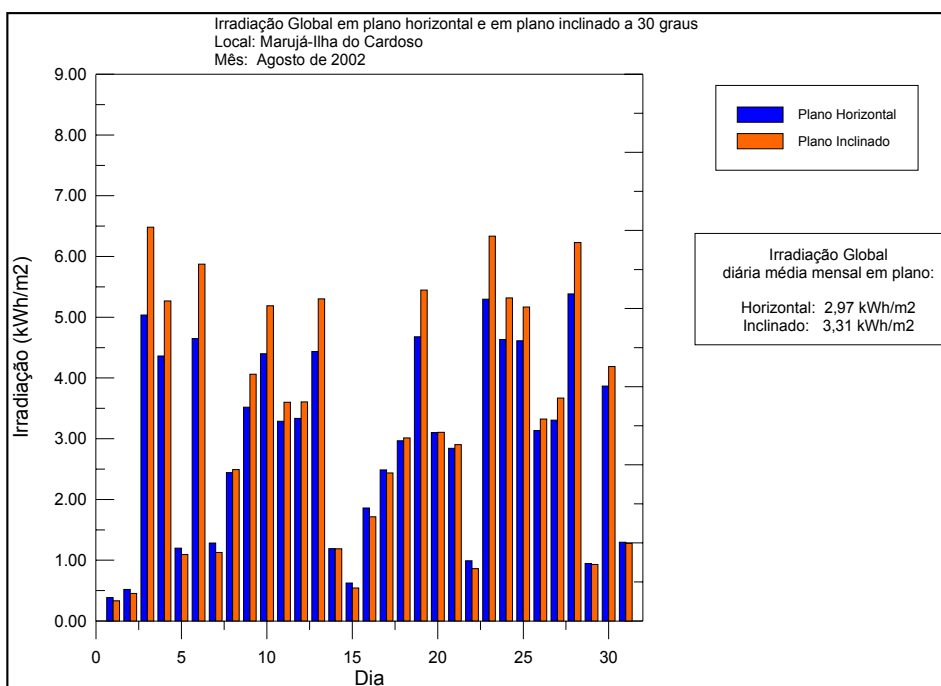


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Julho 02 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 182 | 0,912 | 18,92 | 21,42 | 16,32 | 96,1 | 80 | 0,375 | 2,587 | 0,865 |
| 2 | 183 | 2,077 | 20,17 | 24,81 | 18,54 | 96,4 | 74,3 | 0,375 | 2,205 | 2,339 |
| 3 | 184 | 2,179 | 20,11 | 23,52 | 18,37 | 96,2 | 77,5 | 0,323 | 2,538 | 2,412 |
| 4 | 185 | 2,23 | 20,14 | 23,39 | 17,66 | 96,3 | 82,2 | 0,174 | 1,891 | 2,354 |
| 5 | 186 | 3,088 | 20,81 | 24,33 | 19,2 | 94,9 | 76,9 | 0,298 | 2,675 | 3,831 |
| 6 | 187 | 1,632 | 20,62 | 22,86 | 18,3 | 96,4 | 81,6 | 0,209 | 2,332 | 1,596 |
| 7 | 188 | 1,805 | 20,48 | 25,58 | 14,98 | 94,9 | 43,29 | 0,471 | 4,057 | 2,205 |
| 8 | 189 | 4,052 | 16,52 | 21,74 | 12,81 | 90,8 | 49,7 | 0,193 | 1,754 | 5,515 |
| 9 | 190 | 1,036 | 16,66 | 18,81 | 15,15 | 93,2 | 69,99 | 0,189 | 2,058 | 0,939 |
| 10 | 191 | 1,985 | 16,07 | 19,98 | 13,84 | 95,1 | 70,3 | 0,252 | 2,715 | 2,261 |
| 11 | 192 | 0,44 | 15,2 | 16,36 | 13,3 | 96,4 | 91,4 | 0,11 | 1,431 | 0,388 |
| 12 | 193 | 0,448 | 15,8 | 16,46 | 15,11 | 96,7 | 91,5 | 0,306 | 2,244 | 0,391 |
| 13 | 194 | 1,594 | 15,19 | 18,27 | 11,59 | 94,9 | 59,62 | 0,336 | 1,989 | 1,53 |
| 14 | 195 | 4,522 | 14,69 | 20,53 | 9,95 | 95,4 | 51,64 | 0,273 | 2,195 | 6,307 |
| 15 | 196 | 4,578 | 14,76 | 20,56 | 9,98 | 96,7 | 65,18 | 0,287 | 1,921 | 6,413 |
| 16 | 197 | 4,551 | 15,63 | 21,57 | 11,36 | 96,9 | 63,79 | 0,325 | 3,224 | 6,357 |
| 17 | 198 | 4,343 | 16,18 | 21,24 | 11,22 | 97,1 | 51,44 | 0,397 | 3,381 | 5,951 |
| 18 | 199 | 2,063 | 16,75 | 20,11 | 15,35 | 95,4 | 80,8 | 0,406 | 2,44 | 2,127 |
| 19 | 200 | 2,835 | 17,59 | 21,14 | 15,15 | 96,6 | 78,6 | 0,237 | 2,293 | 3,247 |
| 20 | 201 | 1,382 | 18,08 | 20,58 | 16,63 | 95,7 | 84,3 | 0,244 | 2,097 | 1,245 |
| 21 | 202 | 0,999 | 18,52 | 20,08 | 17,56 | 95,9 | 89,2 | 0,341 | 4,341 | 0,911 |
| 22 | 203 | 1,281 | 20,72 | 25,25 | 19 | 94,2 | 58,38 | 0,813 | 5,057 | 1,246 |
| 23 | 204 | 4,696 | 19,64 | 26,69 | 15,19 | 95,3 | 50,73 | 0,268 | 2,47 | 6,355 |
| 24 | 205 | 4,701 | 17,61 | 21,74 | 13,27 | 97 | 75,8 | 0,446 | 3,979 | 6,295 |
| 25 | 206 | 3,585 | 19,12 | 23,05 | 17,03 | 95,8 | 79,1 | 0,607 | 3,714 | 4,281 |
| 26 | 207 | 1,28 | 18,32 | 19,89 | 16,65 | 95,5 | 86,8 | 0,373 | 2,695 | 1,15 |
| 27 | 208 | 2,807 | 19,17 | 22,15 | 15,48 | 96,2 | 72,6 | 0,257 | 3,018 | 3,102 |
| 28 | 209 | 4,227 | 17,04 | 21 | 12,77 | 96,5 | 45,79 | 0,236 | 2,127 | 5,285 |
| 29 | 210 | 4,735 | 15,25 | 20,73 | 12,19 | 96,1 | 58,52 | 0,286 | 2,519 | 6,298 |
| 30 | 211 | 3,588 | 16,89 | 21,07 | 13,92 | 95,2 | 72,1 | 0,279 | 2,313 | 4,226 |
| 31 | 212 | 0,401 | 17,68 | 19,85 | 15,89 | 96 | 85,7 | 0,385 | 4,214 | 0,351 |

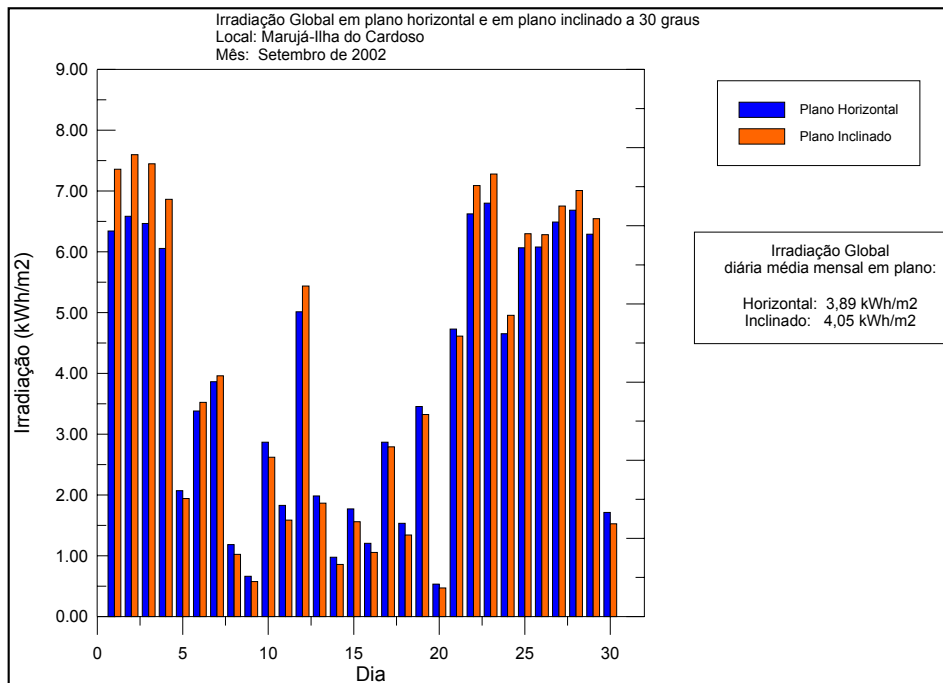


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Agosto 02

| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 213 | 0,384 | 17,95 | 19,08 | 15,21 | 96,4 | 89,3 | 0,445 | 3,126 | 0,33 |
| 2 | 214 | 0,518 | 15,83 | 16,63 | 14,91 | 96,6 | 92,7 | 0,245 | 2,283 | 0,452 |
| 3 | 215 | 5,036 | 16,7 | 21,44 | 13,23 | 96,9 | 46,86 | 0,322 | 3,185 | 6,483 |
| 4 | 216 | 4,362 | 15,48 | 19,65 | 11,15 | 96,2 | 64,03 | 0,305 | 2,421 | 5,269 |
| 5 | 217 | 1,197 | 16,36 | 20,21 | 14,04 | 96,2 | 80 | 0,239 | 2,734 | 1,093 |
| 6 | 218 | 4,649 | 18,1 | 21,3 | 15,85 | 97,1 | 72,7 | 0,495 | 4,978 | 5,875 |
| 7 | 219 | 1,283 | 18,4 | 19,21 | 17,25 | 96,7 | 87 | 0,295 | 1,735 | 1,126 |
| 8 | 220 | 2,442 | 18,22 | 20,29 | 15,29 | 96,5 | 80,1 | 0,414 | 3,009 | 2,491 |
| 9 | 221 | 3,518 | 18,92 | 23,93 | 17,1 | 95,3 | 66,42 | 0,423 | 4,341 | 4,061 |
| 10 | 222 | 4,398 | 17,22 | 20,53 | 14,71 | 95,1 | 55,21 | 0,254 | 2,166 | 5,191 |
| 11 | 223 | 3,286 | 17,72 | 21,18 | 15,09 | 95,9 | 70,1 | 0,453 | 3,636 | 3,599 |
| 12 | 224 | 3,334 | 17,85 | 20,46 | 14,51 | 97,2 | 83,2 | 0,411 | 3,283 | 3,606 |
| 13 | 225 | 4,434 | 22,5 | 35,09 | 15,81 | 97,3 | 30,92 | 0,36 | 4,106 | 5,301 |
| 14 | 226 | 1,191 | 19,12 | 22,29 | 17,84 | 96,5 | 75,5 | 0,393 | 2,695 | 1,187 |
| 15 | 227 | 0,623 | 17,89 | 18,78 | 14,47 | 96,7 | 95 | 0,504 | 2,813 | 0,542 |
| 16 | 228 | 1,859 | 18,42 | 19,34 | 15,7 | 96,5 | 82,2 | 0,164 | 1,372 | 1,713 |
| 17 | 229 | 2,486 | 19,27 | 22,11 | 17,45 | 96,1 | 79,6 | 0,22 | 2,45 | 2,436 |
| 18 | 230 | 2,966 | 19,43 | 20,34 | 16,36 | 96,3 | 84,3 | 0,381 | 2,94 | 3,012 |
| 19 | 231 | 4,676 | 20,23 | 21,91 | 18,31 | 96,2 | 78,9 | 0,469 | 3,165 | 5,448 |
| 20 | 232 | 3,1 | 19,88 | 21,29 | 18,18 | 96,6 | 81,6 | 0,362 | 2,989 | 3,105 |
| 21 | 233 | 2,84 | 19,87 | 22,01 | 18,8 | 97,1 | 79,6 | 0,273 | 2,107 | 2,902 |
| 22 | 234 | 0,991 | 19,8 | 20,58 | 19,01 | 95,1 | 87,1 | 0,421 | 3,548 | 0,862 |
| 23 | 235 | 5,297 | 19,65 | 22,44 | 17,7 | 95,3 | 71,2 | 0,441 | 2,773 | 6,336 |
| 24 | 236 | 4,632 | 20,27 | 23,19 | 18,63 | 95,2 | 74,9 | 0,641 | 4,155 | 5,319 |
| 25 | 237 | 4,612 | 20,95 | 24,39 | 18,19 | 95,9 | 70 | 0,341 | 2,381 | 5,169 |
| 26 | 238 | 3,135 | 21,33 | 23,93 | 19,14 | 94,4 | 77,1 | 0,358 | 2,577 | 3,324 |
| 27 | 239 | 3,306 | 21,59 | 23,63 | 20,18 | 92,8 | 72,3 | 0,878 | 3,94 | 3,668 |
| 28 | 240 | 5,386 | 21,59 | 24,46 | 19,48 | 95,1 | 72,1 | 0,783 | 3,959 | 6,231 |
| 29 | 241 | 0,944 | 21,02 | 23,54 | 18,68 | 96,7 | 58,11 | 0,381 | 3,391 | 0,929 |
| 30 | 242 | 3,864 | 21,21 | 24,2 | 19,5 | 94,4 | 58,13 | 0,328 | 2,734 | 4,187 |
| 31 | 243 | 1,295 | 19,68 | 21,39 | 16,28 | 96 | 83,3 | 0,53 | 3,714 | 1,278 |

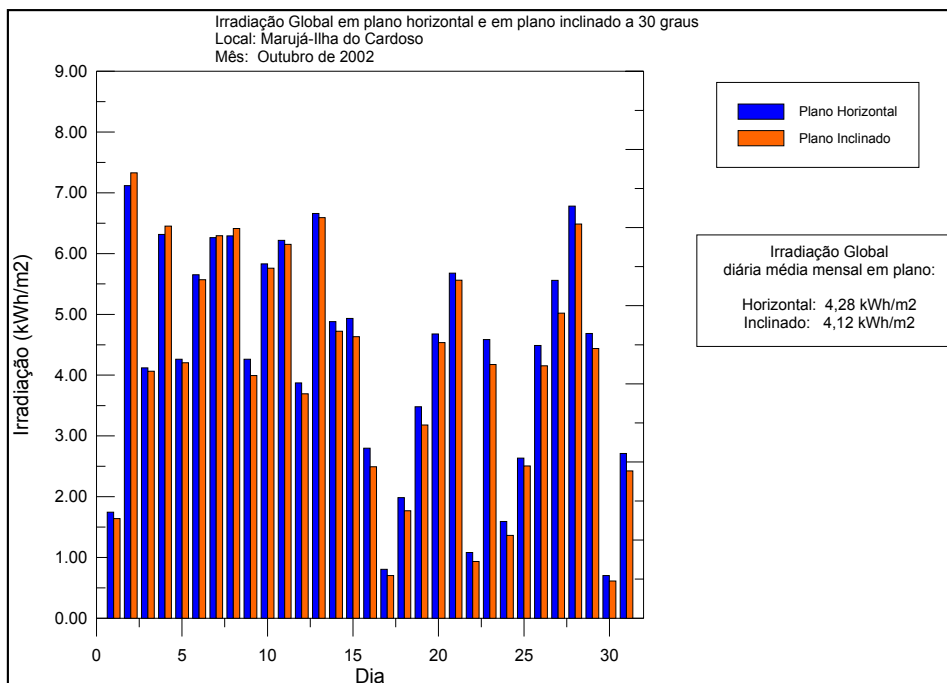


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Setembro 02 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 244 | 6,345 | 16,23 | 19,73 | 12,54 | 95,1 | 38,22 | 0,533 | 3,783 | 7,36 |
| 2 | 245 | 6,584 | 13,87 | 19,3 | 9,34 | 89 | 29,4 | 0,732 | 4,047 | 7,6 |
| 3 | 246 | 6,467 | 15,92 | 22,55 | 9,96 | 93 | 41,03 | 0,417 | 2,96 | 7,45 |
| 4 | 247 | 6,056 | 17,87 | 23,69 | 13,39 | 96 | 56,62 | 0,506 | 3,587 | 6,864 |
| 5 | 248 | 2,07 | 19,46 | 22,32 | 16,53 | 95,7 | 66,26 | 0,218 | 1,94 | 1,941 |
| 6 | 249 | 3,38 | 21,24 | 23,4 | 15,35 | 95,9 | 75 | 0,714 | 4,773 | 3,523 |
| 7 | 250 | 3,863 | 20,27 | 23,29 | 17,13 | 96 | 49,82 | 0,511 | 3,587 | 3,959 |
| 8 | 251 | 1,183 | 17,98 | 18,98 | 17 | 94,2 | 61,28 | 0,417 | 2,489 | 1,022 |
| 9 | 252 | 0,661 | 18,26 | 19,76 | 17,43 | 96,1 | 90,8 | 0,443 | 3,146 | 0,573 |
| 10 | 253 | 2,868 | 19,32 | 22,08 | 17,07 | 94,9 | 69,21 | 0,239 | 1,999 | 2,622 |
| 11 | 254 | 1,828 | 20,74 | 22,1 | 16,64 | 95,6 | 84,1 | 1,002 | 4,292 | 1,585 |
| 12 | 255 | 5,014 | 22,15 | 34,09 | 17,96 | 94,7 | 36,95 | 0,61 | 4,537 | 5,438 |
| 13 | 256 | 1,982 | 20,17 | 23,64 | 18,94 | 95,8 | 76,8 | 0,229 | 2,058 | 1,863 |
| 14 | 257 | 0,976 | 18,14 | 19,61 | 16,96 | 96,4 | 81 | 0,459 | 5,508 | 0,857 |
| 15 | 258 | 1,77 | 18,39 | 20,84 | 16,8 | 93,1 | 67,79 | 0,265 | 1,744 | 1,559 |
| 16 | 259 | 1,206 | 18,89 | 20,62 | 17,23 | 95,7 | 89,9 | 0,203 | 1,558 | 1,056 |
| 17 | 260 | 2,869 | 20,78 | 23,63 | 18,84 | 96,4 | 76,4 | 0,239 | 1,931 | 2,792 |
| 18 | 261 | 1,534 | 20,57 | 22,73 | 19,1 | 96 | 85,2 | 0,356 | 2,626 | 1,34 |
| 19 | 262 | 3,453 | 21,24 | 23,86 | 18,74 | 96,5 | 79,3 | 0,745 | 4,626 | 3,323 |
| 20 | 263 | 0,531 | 19,58 | 21,79 | 14,64 | 96,8 | 93,3 | 0,419 | 3,714 | 0,47 |
| 21 | 264 | 4,731 | 16,39 | 20,91 | 12,74 | 95,6 | 48,56 | 0,491 | 2,881 | 4,613 |
| 22 | 265 | 6,625 | 16,79 | 21,67 | 12,06 | 94 | 53,77 | 0,576 | 4,155 | 7,09 |
| 23 | 266 | 6,8 | 18,3 | 23,19 | 13,07 | 95,3 | 61,98 | 0,488 | 4,155 | 7,28 |
| 24 | 267 | 4,653 | 19,61 | 23,59 | 16,8 | 92,3 | 60,39 | 0,515 | 2,793 | 4,955 |
| 25 | 268 | 6,068 | 19,41 | 23,46 | 15,89 | 93,6 | 60,29 | 0,602 | 3,597 | 6,298 |
| 26 | 269 | 6,08 | 19,79 | 24,57 | 14,17 | 96 | 65,59 | 0,497 | 3,293 | 6,283 |
| 27 | 270 | 6,49 | 20,81 | 25,01 | 16,29 | 95,4 | 66,62 | 0,71 | 3,734 | 6,754 |
| 28 | 271 | 6,684 | 21,74 | 25,34 | 19,38 | 90,8 | 62,88 | 1,174 | 4,577 | 7,01 |
| 29 | 272 | 6,292 | 21,37 | 25,54 | 16,56 | 95,1 | 68,57 | 0,621 | 3,459 | 6,547 |
| 30 | 273 | 1,711 | 20,59 | 24,47 | 18,04 | 96,3 | 78,5 | 0,41 | 3,146 | 1,526 |

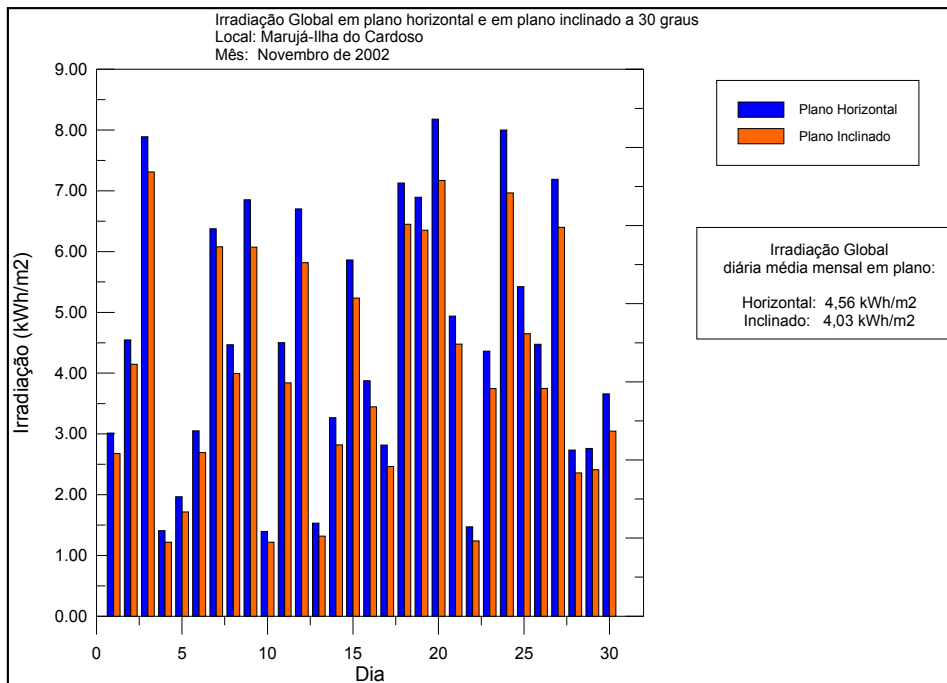


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Outubro 02

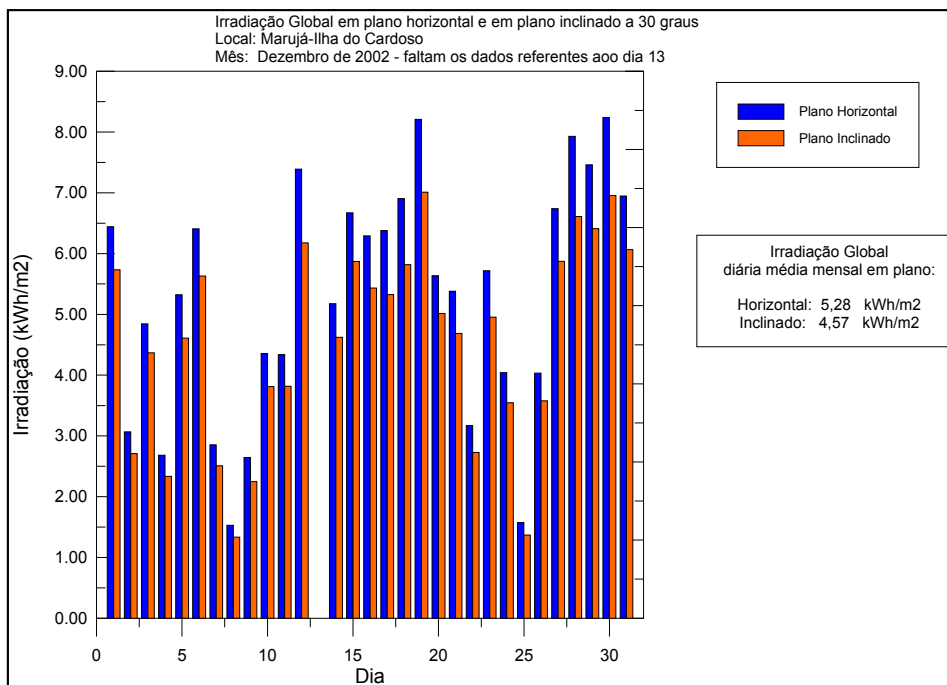
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V média do vento m/s | V máxima do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------|---|
| 1 | 274 | 1,743 | 20,69 | 24,61 | 19 | 95,3 | 78,8 | 0,539 | 4,057 | 1,639 |
| 2 | 275 | 7,12 | 21,58 | 25,11 | 18,27 | 95,2 | 67,03 | 0,888 | 4,488 | 7,33 |
| 3 | 276 | 4,118 | 21,85 | 27,5 | 18,27 | 94,2 | 56,42 | 0,728 | 4,204 | 4,063 |
| 4 | 277 | 6,318 | 22,82 | 26,47 | 20,11 | 94,4 | 67,17 | 0,695 | 2,871 | 6,454 |
| 5 | 278 | 4,26 | 22,36 | 26,25 | 19,01 | 95 | 72,5 | 0,461 | 3,499 | 4,203 |
| 6 | 279 | 5,653 | 22,99 | 26,38 | 20,15 | 93,9 | 71,8 | 0,599 | 3,244 | 5,571 |
| 7 | 280 | 6,265 | 24,1 | 28,82 | 19,91 | 95,7 | 65,36 | 0,822 | 4,498 | 6,295 |
| 8 | 281 | 6,293 | 24,14 | 29,29 | 21,22 | 94,9 | 69,71 | 0,741 | 3,636 | 6,414 |
| 9 | 282 | 4,262 | 23,6 | 26,98 | 21,36 | 96,1 | 76,1 | 0,261 | 2,068 | 3,994 |
| 10 | 283 | 5,833 | 24,45 | 28,25 | 21,76 | 94,5 | 70,4 | 0,467 | 4,096 | 5,76 |
| 11 | 284 | 6,218 | 24,25 | 28,28 | 20,75 | 95,1 | 71,4 | 0,64 | 3,94 | 6,152 |
| 12 | 285 | 3,872 | 24,5 | 28,72 | 20,48 | 93,8 | 70,3 | 0,374 | 2,401 | 3,693 |
| 13 | 286 | 6,661 | 24 | 28,72 | 20,48 | 93,8 | 66,67 | 0,402 | 2,656 | 6,591 |
| 14 | 287 | 4,88 | 24,19 | 28,59 | 20,99 | 95,2 | 69,43 | 0,541 | 3,9 | 4,724 |
| 15 | 288 | 4,934 | 24,88 | 28,75 | 21,75 | 95,4 | 70,9 | 0,381 | 3,038 | 4,633 |
| 16 | 289 | 2,797 | 24,59 | 27,31 | 21,19 | 96 | 76,8 | 0,37 | 2,813 | 2,491 |
| 17 | 290 | 0,803 | 22,2 | 24,67 | 19,4 | 95,3 | 84,6 | 0,732 | 2,862 | 0,701 |
| 18 | 291 | 1,984 | 21,89 | 22,8 | 20,17 | 95,7 | 90,6 | 0,428 | 2,479 | 1,768 |
| 19 | 292 | 3,479 | 23,77 | 27,08 | 21,92 | 95,1 | 79 | 0,484 | 2,764 | 3,179 |
| 20 | 293 | 4,676 | 24,42 | 28,38 | 21,93 | 95,2 | 76 | 0,362 | 4,773 | 4,536 |
| 21 | 294 | 5,68 | 24,74 | 29,26 | 21,59 | 95,9 | 56,57 | 0,458 | 3,753 | 5,563 |
| 22 | 295 | 1,081 | 19,76 | 22,81 | 17,7 | 95,1 | 70,5 | 0,638 | 3,352 | 0,934 |
| 23 | 296 | 4,584 | 20,83 | 24,53 | 17,33 | 92,3 | 51,54 | 0,54 | 3,42 | 4,174 |
| 24 | 297 | 1,592 | 21,14 | 22,7 | 19,11 | 94,9 | 79,1 | 0,99 | 3,91 | 1,362 |
| 25 | 298 | 2,634 | 22,69 | 25,98 | 20,64 | 95,4 | 72,5 | 0,511 | 3,851 | 2,506 |
| 26 | 299 | 4,488 | 23,35 | 27,51 | 20,48 | 95,3 | 71,2 | 0,403 | 2,47 | 4,154 |
| 27 | 300 | 5,561 | 23,74 | 27,64 | 20,92 | 93,9 | 67,17 | 0,409 | 2,303 | 5,022 |
| 28 | 301 | 6,782 | 24,48 | 28,11 | 20,68 | 93,9 | 72 | 0,553 | 3,263 | 6,488 |
| 29 | 302 | 4,683 | 24,49 | 29,12 | 21,63 | 93,8 | 69,57 | 0,36 | 3,577 | 4,436 |
| 30 | 303 | 0,703 | 21,4 | 23,37 | 20,11 | 96,1 | 91,6 | 0,48 | 2,705 | 0,611 |
| 31 | 304 | 2,711 | 21,88 | 24,89 | 19,98 | 96,2 | 78,8 | 0,525 | 2,764 | 2,423 |



| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Novembro 02 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 305 | 3,013 | 21,18 | 23,74 | 19,41 | 96,6 | 85 | 0,429 | 2,538 | 2,677 |
| 2 | 306 | 4,544 | 22,95 | 26,95 | 20,68 | 93,6 | 65,8 | 0,591 | 3,185 | 4,146 |
| 3 | 307 | 7,89 | 24,16 | 28,05 | 19,88 | 95,9 | 69,03 | 0,917 | 5,694 | 7,31 |
| 4 | 308 | 1,407 | 22,56 | 25,38 | 20,31 | 96 | 80,7 | 0,561 | 3,93 | 1,219 |
| 5 | 309 | 1,964 | 20,48 | 23,28 | 18,1 | 96,3 | 67,02 | 0,96 | 4,224 | 1,716 |
| 6 | 310 | 3,048 | 20,25 | 24,5 | 17,47 | 94 | 53,39 | 0,549 | 2,999 | 2,692 |
| 7 | 311 | 6,377 | 22,24 | 26,39 | 19,72 | 77,1 | 55,61 | 0,699 | 2,597 | 6,081 |
| 8 | 312 | 4,466 | 20,72 | 25,28 | 17,57 | 93,3 | 51,44 | 0,629 | 3,293 | 3,993 |
| 9 | 313 | 6,853 | 22,32 | 26,62 | 18,4 | 93,6 | 60,17 | 0,962 | 5,086 | 6,074 |
| 10 | 314 | 1,394 | 21,66 | 24,71 | 18,71 | 96,2 | 81,3 | 0,448 | 3,195 | 1,218 |
| 11 | 315 | 4,501 | 22,7 | 26,31 | 18,77 | 93,5 | 59,61 | 0,485 | 3,881 | 3,839 |
| 12 | 316 | 6,705 | 22,84 | 28,15 | 18,71 | 95,6 | 41,46 | 0,358 | 2,44 | 5,819 |
| 13 | 317 | 1,533 | 19,45 | 22,58 | 16,79 | 88,7 | 54,63 | 0,246 | 2,92 | 1,317 |
| 14 | 318 | 3,267 | 21,36 | 25,24 | 16,36 | 83,9 | 64,67 | 0,35 | 2,803 | 2,819 |
| 15 | 319 | 5,864 | 24,3 | 28,96 | 21,19 | 88,8 | 63,15 | 0,555 | 4,273 | 5,236 |
| 16 | 320 | 3,875 | 24,36 | 28,03 | 21,73 | 90,2 | 67,58 | 0,26 | 1,793 | 3,445 |
| 17 | 321 | 2,816 | 24,03 | 27,59 | 21,69 | 87,4 | 64,87 | 0,175 | 1,803 | 2,462 |
| 18 | 322 | 7,13 | 25,49 | 33,5 | 21,12 | 94,7 | 64,74 | 0,762 | 6,909 | 6,449 |
| 19 | 323 | 6,895 | 24,58 | 30,6 | 18,56 | 93,2 | 63,4 | 0,323 | 2,411 | 6,352 |
| 20 | 324 | 8,18 | 25,18 | 31,38 | 20,13 | 94,1 | 62,19 | 0,996 | 5,312 | 7,17 |
| 21 | 325 | 4,941 | 25,27 | 30,74 | 20,87 | 84,9 | 66,11 | 0,564 | 3,028 | 4,477 |
| 22 | 326 | 1,471 | 22,54 | 24,65 | 20,78 | 89,9 | 64,4 | 0,569 | 3,067 | 1,239 |
| 23 | 327 | 4,361 | 22,38 | 26,23 | 19,3 | 91,3 | 64,52 | 0,498 | 2,842 | 3,747 |
| 24 | 328 | 8 | 24,28 | 27,88 | 21,42 | 89 | 64,45 | 0,823 | 3,979 | 6,967 |
| 25 | 329 | 5,423 | 25,49 | 29,9 | 22,25 | 89,1 | 63,69 | 0,976 | 5,841 | 4,648 |
| 26 | 330 | 4,476 | 28,92 | 35,47 | 24,34 | 87,3 | 50,1 | 0,622 | 4,165 | 3,748 |
| 27 | 331 | 7,19 | 29,22 | 33,35 | 24,98 | 92 | 61,17 | 0,587 | 3,185 | 6,4 |
| 28 | 332 | 2,733 | 25,93 | 29,46 | 22,63 | 92,7 | 73,1 | 0,353 | 2,46 | 2,359 |
| 29 | 333 | 2,76 | 25,6 | 28,64 | 22,41 | 90,3 | 67,13 | 0,417 | 3,352 | 2,41 |
| 30 | 334 | 3,657 | 26,47 | 35,91 | 23,2 | 92,5 | 49,6 | 0,459 | 4,096 | 3,046 |

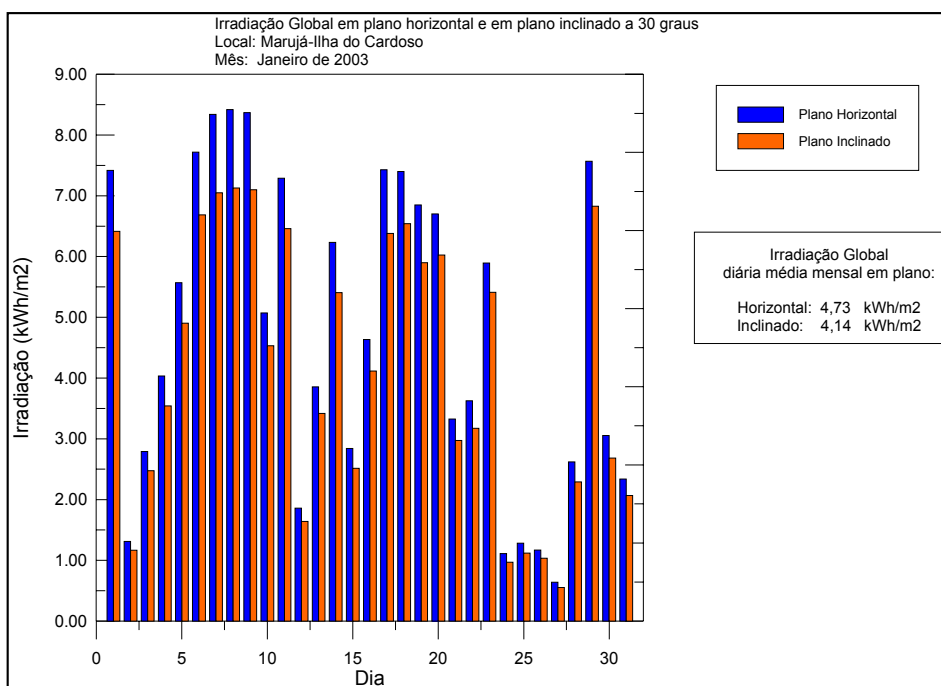


| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Dezembro 02 | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 335 | 6,444 | 27,38 | 31,51 | 23,57 | 90,2 | 54,45 | 0,459 | 3,41 | 5,734 |
| 2 | 336 | 3,065 | 25,31 | 28,94 | 22,96 | 80,7 | 58,68 | 0,639 | 3,205 | 2,706 |
| 3 | 337 | 4,846 | 25,34 | 29,19 | 22,49 | 87,9 | 57,6 | 0,532 | 3,675 | 4,366 |
| 4 | 338 | 2,682 | 24,46 | 26,45 | 22,05 | 88,7 | 77,1 | 0,865 | 4,273 | 2,333 |
| 5 | 339 | 5,324 | 26,75 | 31,61 | 23,64 | 87,6 | 58,83 | 0,406 | 3,156 | 4,609 |
| 6 | 340 | 6,408 | 26,92 | 32,98 | 22,79 | 87,8 | 52,9 | 0,468 | 3,273 | 5,631 |
| 7 | 341 | 2,854 | 26,26 | 29,82 | 24,31 | 86,3 | 66,69 | 0,204 | 1,676 | 2,508 |
| 8 | 342 | 1,529 | 23,58 | 24,58 | 22,42 | 88,5 | 60,81 | 0,818 | 4,675 | 1,334 |
| 9 | 343 | 2,644 | 23,32 | 25,31 | 21,42 | 85,8 | 56,39 | 0,682 | 3,479 | 2,248 |
| 10 | 344 | 4,357 | 23,93 | 29,54 | 20,68 | 90,8 | 55,57 | 0,674 | 3,43 | 3,811 |
| 11 | 345 | 4,337 | 23,3 | 28,17 | 20,25 | 93 | 67,6 | 0,677 | 3,479 | 3,815 |
| 12 | 346 | 7,39 | 25,6 | 30,74 | 22,73 | 89,7 | 63,5 | 0,647 | 3,244 | 6,178 |
| 13 | 347 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 348 | 5,176 | 25,72 | 31,55 | 22,57 | 89,4 | 63,64 | 0,619 | 4,126 | 4,621 |
| 15 | 349 | 6,672 | 26,16 | 31,41 | 22,4 | 92,5 | 61,55 | 0,524 | 4,302 | 5,871 |
| 16 | 350 | 6,292 | 26,68 | 31,34 | 22,54 | 91,5 | 61,28 | 0,487 | 3,695 | 5,434 |
| 17 | 351 | 6,38 | 26,75 | 31,34 | 23,6 | 86,7 | 50,92 | 0,412 | 3,038 | 5,327 |
| 18 | 352 | 6,907 | 25,85 | 31,25 | 21,59 | 86,3 | 56,24 | 0,465 | 2,744 | 5,819 |
| 19 | 353 | 8,21 | 26,33 | 29,96 | 22,97 | 91,4 | 62,66 | 1,301 | 6,047 | 7,01 |
| 20 | 354 | 5,638 | 27,31 | 33,06 | 24,11 | 94,2 | 63,69 | 0,355 | 2,842 | 5,017 |
| 21 | 355 | 5,381 | 26,67 | 31,82 | 22,73 | 95 | 66,09 | 0,47 | 3,107 | 4,685 |
| 22 | 356 | 3,168 | 26,1 | 29,83 | 23,47 | 92,2 | 65,95 | 1,102 | 4,92 | 2,727 |
| 23 | 357 | 5,717 | 27,3 | 30,67 | 24,24 | 94,4 | 60,12 | 0,595 | 4,479 | 4,956 |
| 24 | 358 | 4,041 | 26,26 | 29,93 | 21,24 | 97,1 | 71,4 | 0,314 | 3,205 | 3,544 |
| 25 | 359 | 1,574 | 22,43 | 26,5 | 19,77 | 86,4 | 58,59 | 0,442 | 2,901 | 1,369 |
| 26 | 360 | 4,033 | 22,74 | 26,87 | 19,84 | 86,5 | 50,19 | 0,34 | 2,283 | 3,577 |
| 27 | 361 | 6,739 | 23,8 | 30,37 | 19,15 | 88,4 | 52,88 | 0,682 | 3,9 | 5,873 |
| 28 | 362 | 7,93 | 25,37 | 67,58 | 20,62 | 132,3 | 51,41 | 0,711 | 4,9 | 6,611 |
| 29 | 363 | 7,46 | 27,64 | 39,12 | 24,38 | 96,8 | 63,13 | 0,543 | 4,263 | 6,411 |
| 30 | 364 | 8,24 | 28,84 | 46,94 | 25,15 | 111,7 | 58,41 | 0,637 | 3,989 | 6,957 |
| 31 | 365 | 6,949 | 29,68 | 36,15 | 26,55 | 97,9 | 67,81 | 0,507 | 4,841 | 6,067 |

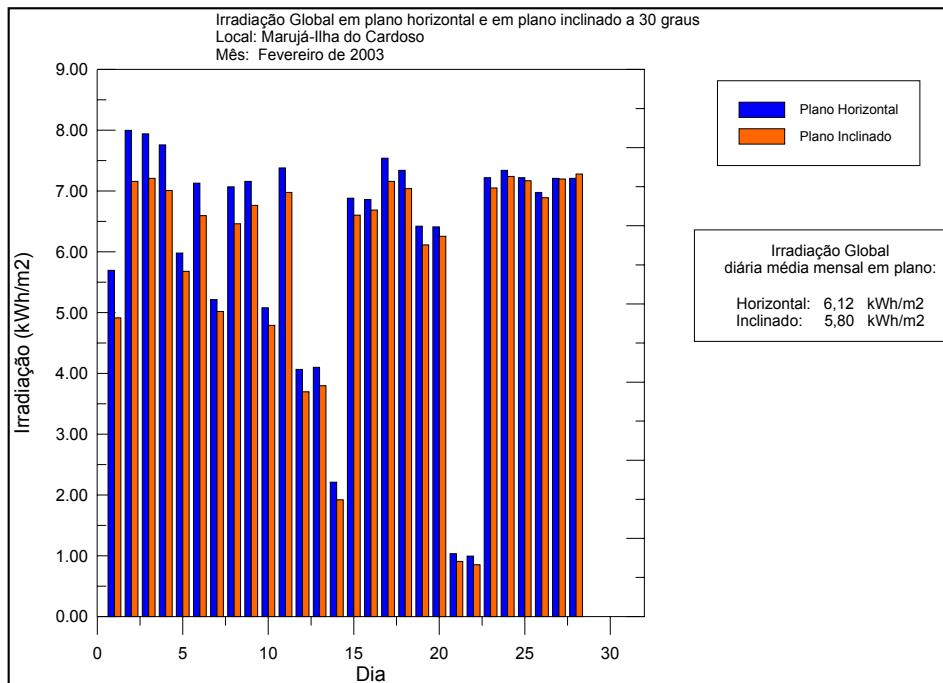


Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Janeiro 03

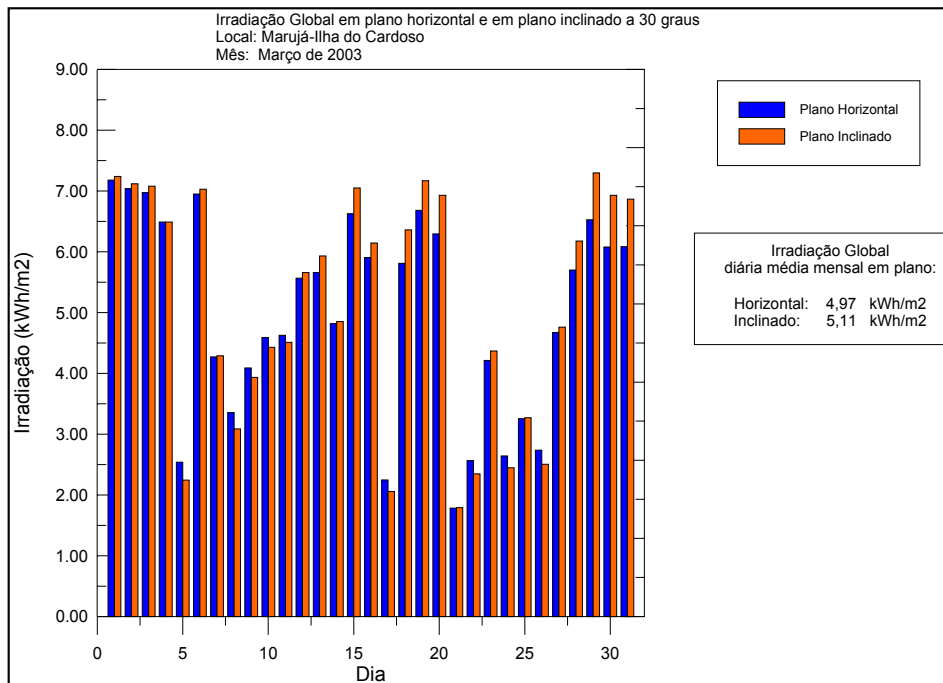
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | θ média °C | θ máxima °C | θ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
|------------|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | 1 | 7,42 | 28,85 | 36,29 | 24,87 | 96,1 | 66,25 | 0,329 | 3,998 | 6,415 |
| 2 | 2 | 1,311 | 26,75 | 33,83 | 24,47 | 93,9 | 76 | 0,372 | 2,891 | 1,165 |
| 3 | 3 | 2,79 | 26,4 | 30,22 | 22,89 | 94 | 76,6 | 0,523 | 4,567 | 2,475 |
| 4 | 4 | 4,035 | 26,85 | 180,4 | 23,77 | 182,2 | 61,96 | 0,773 | 4,096 | 3,541 |
| 5 | 5 | 5,57 | 24,87 | 29,62 | 22,19 | 87 | 61,24 | 0,31 | 2,401 | 4,903 |
| 6 | 6 | 7,72 | 24,49 | 29,12 | 19,88 | 83,8 | 57,89 | 0,422 | 3,224 | 6,688 |
| 7 | 7 | 8,34 | 25,37 | 189,3 | 19,03 | 242,9 | 47,78 | 0,329 | 2,607 | 7,05 |
| 8 | 8 | 8,42 | 26,11 | 189,7 | 21,29 | 250,3 | 57,31 | 0,654 | 3,842 | 7,13 |
| 9 | 9 | 8,37 | 27,38 | 31,31 | 22,36 | 94,4 | 61,21 | 0,583 | 4,067 | 7,1 |
| 10 | 10 | 5,072 | 28,18 | 32,42 | 25,53 | 96,5 | 68,58 | 0,464 | 3,058 | 4,531 |
| 11 | 11 | 7,29 | 25,99 | 30,37 | 20,55 | 90,4 | 63,6 | 0,412 | 2,891 | 6,461 |
| 12 | 12 | 1,859 | 23,62 | 26,05 | 21,91 | 94,2 | 67,53 | 0,5 | 3,205 | 1,638 |
| 13 | 13 | 3,854 | 22,93 | 27,48 | 19,67 | 92,3 | 64,48 | 0,362 | 3,685 | 3,418 |
| 14 | 14 | 6,235 | 24,81 | 28,48 | 21,59 | 92 | 59,89 | 0,487 | 3,548 | 5,406 |
| 15 | 15 | 2,841 | 23,94 | 26,15 | 21,12 | 92,7 | 69,29 | 0,445 | 3,714 | 2,514 |
| 16 | 16 | 4,633 | 20,63 | 23,51 | 17,74 | 111,8 | 56,44 | 0,294 | 3,998 | 4,114 |
| 17 | 17 | 7,43 | 23,28 | 28,21 | 16,43 | 81,1 | 56,65 | 0,484 | 3,802 | 6,38 |
| 18 | 18 | 7,4 | 26,13 | 30,9 | 22,45 | 86,2 | 60,51 | 0,343 | 2,225 | 6,541 |
| 19 | 19 | 6,851 | 26,18 | 30,09 | 23,09 | 80,6 | 60,16 | 0,473 | 2,695 | 5,899 |
| 20 | 20 | 6,701 | 26,09 | 172,6 | 22,46 | 209,9 | 57,63 | 0,615 | 3,734 | 6,026 |
| 21 | 21 | 3,326 | 25,2 | 30,3 | 22,42 | 86,4 | 59,43 | 0,363 | 3,234 | 2,972 |
| 22 | 22 | 3,625 | 25,57 | 46,19 | 23,36 | 88,8 | 65,35 | 0,402 | 2,862 | 3,173 |
| 23 | 23 | 5,894 | 27,49 | 53,46 | 23,37 | 111,9 | 47,78 | 0,363 | 4,528 | 5,413 |
| 24 | 24 | 1,109 | 24,01 | 190,1 | 20,01 | 231,1 | 66,31 | 0,582 | 4,116 | 0,969 |
| 25 | 25 | 1,281 | 21,62 | 187 | 17,69 | 233,3 | 68,69 | 0,618 | 4,381 | 1,118 |
| 26 | 26 | 1,169 | 23,42 | 25,36 | 21,25 | 85,8 | 78,6 | 0,877 | 4,861 | 1,034 |
| 27 | 27 | 0,638 | 21,77 | 24,31 | 18,53 | 86,1 | 80,5 | 0,451 | 3,822 | 0,551 |
| 28 | 28 | 2,619 | 18,79 | 21,27 | 16,04 | 80,6 | 64,54 | 0,53 | 3,205 | 2,289 |
| 29 | 29 | 7,57 | 20,85 | 25,08 | 17,72 | 82,7 | 53,37 | 0,298 | 2,283 | 6,829 |
| 30 | 30 | 3,054 | 20,34 | 23,22 | 17,85 | 78,1 | 58,88 | 0,26 | 2,215 | 2,683 |
| 31 | 31 | 2,337 | 21,16 | 23,59 | 18,56 | 83,5 | 66,81 | 0,333 | 3,587 | 2,067 |



| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Fevereiro 03 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 32 | 5,695 | 23,88 | 29,19 | 20,27 | 83 | 43,55 | 0,24 | 1,95 | 4,915 |
| 2 | 33 | 8 | 24,48 | 29,63 | 20,92 | 87,5 | 65,39 | 0,424 | 3,185 | 7,16 |
| 3 | 34 | 7,94 | 24,48 | 28,92 | 21 | 89,6 | 62,26 | 0,353 | 2,45 | 7,21 |
| 4 | 35 | 7,76 | 25,92 | 29,93 | 22,19 | 90 | 56,61 | 0,424 | 2,881 | 7,01 |
| 5 | 36 | 5,98 | X | X | X | X | X | 0,313 | 2,862 | 5,681 |
| 6 | 37 | 7,13 | X | X | X | X | X | 0,553 | 4,704 | 6,596 |
| 7 | 38 | 5,213 | X | X | X | X | X | 0,288 | 4,145 | 5,02 |
| 8 | 39 | 7,07 | X | X | X | X | X | 0,336 | 2,724 | 6,461 |
| 9 | 40 | 7,16 | X | X | X | X | X | 0,594 | 3,577 | 6,766 |
| 10 | 41 | 5,081 | X | X | X | X | X | 0,451 | 6,125 | 4,791 |
| 11 | 42 | 7,38 | X | X | X | X | X | 0,613 | 5,067 | 6,977 |
| 12 | 43 | 4,066 | X | X | X | X | X | 0,289 | 3,371 | 3,697 |
| 13 | 44 | 4,1 | X | X | X | X | X | 0,357 | 2,205 | 3,795 |
| 14 | 45 | 2,209 | X | X | X | X | X | 0,347 | 2,813 | 1,921 |
| 15 | 46 | 6,884 | X | X | X | X | X | 0,459 | 4,439 | 6,606 |
| 16 | 47 | 6,862 | X | X | X | X | X | 0,705 | 4,861 | 6,688 |
| 17 | 48 | 7,54 | X | X | X | X | X | 0,491 | 3,391 | 7,16 |
| 18 | 49 | 7,34 | X | X | X | X | X | 0,365 | 2,715 | 7,04 |
| 19 | 50 | 6,422 | X | X | X | X | X | 0,73 | 4,42 | 6,113 |
| 20 | 51 | 6,412 | X | X | X | X | X | 0,373 | 2,607 | 6,255 |
| 21 | 52 | 1,035 | X | X | X | X | X | 0,606 | 3,969 | 0,907 |
| 22 | 53 | 0,994 | X | X | X | X | X | 0,626 | 3,224 | 0,851 |
| 23 | 54 | 7,22 | X | X | X | X | X | 0,358 | 2,323 | 7,05 |
| 24 | 55 | 7,34 | X | X | X | X | X | 0,522 | 3,489 | 7,24 |
| 25 | 56 | 7,22 | X | X | X | X | X | 0,562 | 3,675 | 7,17 |
| 26 | 57 | 6,979 | X | X | X | X | X | 0,322 | 3,254 | 6,89 |
| 27 | 58 | 7,21 | X | X | X | X | X | 0,465 | 3,234 | 7,2 |
| 28 | 59 | 7,21 | X | X | X | X | X | 0,507 | 3,567 | 7,28 |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |



| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Março 03 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 60 | 7,18 | X | X | X | X | X | 0,547 | 3,606 | 7,24 |
| 2 | 61 | 7,04 | X | X | X | X | X | 0,375 | 3,391 | 7,12 |
| 3 | 62 | 6,975 | X | X | X | X | X | 0,557 | 4,273 | 7,08 |
| 4 | 63 | 6,49 | X | X | X | X | X | 0,329 | 4,067 | 6,491 |
| 5 | 64 | 2,539 | X | X | X | X | X | 0,358 | 2,47 | 2,244 |
| 6 | 65 | 6,951 | X | X | X | X | X | 0,328 | 2,254 | 7,03 |
| 7 | 66 | 4,272 | X | X | X | X | X | 0,196 | 2,44 | 4,289 |
| 8 | 67 | 3,355 | X | X | X | X | X | 0,379 | 2,979 | 3,085 |
| 9 | 68 | 4,09 | X | X | X | X | X | 0,391 | 3,303 | 3,932 |
| 10 | 69 | 4,588 | X | X | X | X | X | 0,481 | 4,224 | 4,428 |
| 11 | 70 | 4,625 | X | X | X | X | X | 0,315 | 2,509 | 4,51 |
| 12 | 71 | 5,566 | X | X | X | X | X | 0,288 | 3,205 | 5,659 |
| 13 | 72 | 5,659 | X | X | X | X | X | 0,338 | 2,332 | 5,931 |
| 14 | 73 | 4,819 | X | X | X | X | X | 0,346 | 2,568 | 4,854 |
| 15 | 74 | 6,628 | X | X | X | X | X | 0,252 | 2,078 | 7,05 |
| 16 | 75 | 5,907 | X | X | X | X | X | 0,258 | 2,685 | 6,146 |
| 17 | 76 | 2,247 | X | X | X | X | X | 0,551 | 3,303 | 2,055 |
| 18 | 77 | 5,812 | X | X | X | X | X | 0,374 | 3,244 | 6,36 |
| 19 | 78 | 6,683 | X | X | X | X | X | 0,34 | 2,793 | 7,17 |
| 20 | 79 | 6,294 | X | X | X | X | X | 0,415 | 3,518 | 6,929 |
| 21 | 80 | 1,785 | X | X | X | X | X | 0,5 | 2,832 | 1,791 |
| 22 | 81 | 2,564 | X | X | X | X | X | 0,712 | 3,185 | 2,346 |
| 23 | 82 | 4,211 | X | X | X | X | X | 0,369 | 2,999 | 4,367 |
| 24 | 83 | 2,643 | X | X | X | X | X | 0,325 | 2,47 | 2,446 |
| 25 | 84 | 3,254 | X | X | X | X | X | 0,511 | 3,185 | 3,269 |
| 26 | 85 | 2,736 | X | X | X | X | X | 0,328 | 2,715 | 2,504 |
| 27 | 86 | 4,673 | X | X | X | X | X | 0,373 | 2,626 | 4,76 |
| 28 | 87 | 5,701 | X | X | X | X | X | 0,33 | 2,607 | 6,177 |
| 29 | 88 | 6,529 | X | X | X | X | X | 0,278 | 2,568 | 7,3 |
| 30 | 89 | 6,081 | X | X | X | X | X | 0,349 | 3,332 | 6,93 |
| 31 | 90 | 6,085 | X | X | X | X | X | 0,18 | 1,823 | 6,866 |



| Estação Marujá-Ilha do Cardoso/Cananéia Abril 03 | | | | | | | | | | |
|--|------------|--|------------|-------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---|
| Dia do mês | Dia do ano | Irradiação Global em plano horizontal KWh/m ² | ☉ média °C | ☉ máxima °C | ☉ mínima °C | Umidade rel. do ar (máxima) | Umidade rel. do ar (mínima) | V _{média} do vento m/s | V _{máxima} do vento m/s | Irradiação Global em plano inclinado KWh/m ² |
| 1 | 91 | 5,477 | X | X | X | X | X | 0,242 | 1,999 | 6,236 |
| 2 | 92 | 4,447 | X | X | X | X | X | 0,31 | 2,96 | 4,947 |
| 3 | 93 | 1,631 | X | X | X | X | X | 0,436 | 2,783 | 1,494 |
| 4 | 94 | 1,617 | X | X | X | X | X | 0,234 | 3,293 | 1,447 |
| 5 | 95 | 5,708 | X | X | X | X | X | 0,222 | 1,656 | 6,595 |
| 6 | 96 | 1,755 | X | X | X | X | X | 0,182 | 1,735 | 1,568 |
| 7 | 97 | 2,957 | X | X | X | X | X | 0,251 | 2,225 | 2,753 |
| 8 | 98 | 5,258 | X | X | X | X | X | 0,211 | 1,921 | 5,836 |
| 9 | 99 | 5,418 | X | X | X | X | X | 0,204 | 1,999 | 6,333 |
| 10 | 100 | 3,048 | X | X | X | X | X | 0,193 | 1,95 | 3,011 |
| 11 | 101 | 3,815 | X | X | X | X | X | 0,219 | 2,293 | 3,895 |
| 12 | 102 | 6,253 | X | X | X | X | X | 0,461 | 3,195 | 7,53 |
| 13 | 103 | 4,6 | X | X | X | X | X | 0,334 | 2,891 | 5,384 |
| 14 | 104 | 3,541 | X | X | X | X | X | 0,322 | 2,558 | 3,774 |
| 15 | 105 | 5,293 | X | X | X | X | X | 0,253 | 1,911 | 6,365 |
| 16 | 106 | 5,289 | X | X | X | X | X | 0,317 | 2,607 | 6,203 |
| 17 | 107 | 5,582 | X | X | X | X | X | 0,377 | 3,038 | 6,804 |
| 18 | 108 | 4,412 | X | X | X | X | X | 0,785 | 5,243 | 5,245 |
| 19 | 109 | 0,337 | X | X | X | X | X | 0,259 | 2,96 | 0,291 |
| 20 | 110 | 0,896 | X | X | X | X | X | 0,401 | 3,126 | 0,78 |
| 21 | 111 | 1,463 | X | X | X | X | X | 0,559 | 2,401 | 1,296 |
| 22 | 112 | 2,546 | X | X | X | X | X | 0,158 | 2,009 | 2,498 |
| 23 | 113 | 3,363 | X | X | X | X | X | 0,203 | 1,705 | 3,664 |
| 24 | 114 | 4,969 | X | X | X | X | X | 0,353 | 2,724 | 6,104 |
| 25 | 115 | 5,273 | X | X | X | X | X | 0,265 | 2,264 | 6,577 |
| 26 | 116 | 3,119 | X | X | X | X | X | 0,294 | 2,401 | 3,353 |
| 27 | 117 | 4,48 | X | X | X | X | X | 0,324 | 2,685 | 5,329 |
| 28 | 118 | 4,545 | X | X | X | X | X | 0,382 | 3,028 | 5,499 |
| 29 | 119 | 2,868 | X | X | X | X | X | 0,352 | 3,165 | 3,075 |
| 30 | 120 | 3,819 | X | X | X | X | X | 0,401 | 3,979 | 4,5 |

