



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE MATERIAIS
Núcleo de Materiais Orgânicos

Proc. 0203/11/17696

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO LNEC
Edifício Principal – Terraço da Ala Nascente
Compilação de dados – Ano 2009

Estudo efectuado no âmbito do Plano de Investigação
Programada do LNEC para 2009-2012

Lisboa • Janeiro de 2010

I&D MATERIAIS

RELATÓRIO 21/2010 – NMO

**ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DO LNEC
EDIFÍCIO PRINCIPAL – TERRAÇO DA ANA NASCENTE
COMPILAÇÃO DE DADOS
ANO 2009**

**LNEC'S ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM
MAIN BUILDING – EAST WING TERRACE
YEAR 2009**

RESUMO

No presente relatório apresentam-se os dados meteorológicos do ano de 2009, recolhidos na estação meteorológica existente no Núcleo de Materiais Orgânicos do Departamento de Materiais do LNEC, em Lisboa.

ABSTRACT

The present report include meteorological data of 2009 year, acquired by meteorological station in LNEC, Lisbon.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Organização do relatório.....	1
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA..	2
3. DADOS METEOROLÓGICOS	4
3.1. Temperatura do ar	4
3.2. Temperatura de globo negro	7
3.3. Humidade relativa	10
3.4. Radiação solar.....	13
4. RESUMO DOS RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM OS ANOS ANTERIORES..	16
4.1. Temperatura do ar	16
4.2. Temperatura do globo negro	18
4.3. Humidade relativa	21
4.4. Radiação solar.....	24
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

Anexo I: Valores diários da temperatura do ar em 2009

Anexo II: Valores diários da temperatura do globo negro em 2009

Anexo III: Valores diários da humidade relativa do ar em 2009

Anexo IV: Valores diários da radiação solar global e da sua componente UV em 2009

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Valores médios mensais da temperatura do ar em 2009.....	4
Quadro 2: Valores médios mensais da temperatura do globo negro em 2009.....	7
Quadro 3: Valores médios mensais da humidade relativa do ar em 2009	10
Quadro 4: Valores mensais da radiação solar e da sua componente UV em 2009.....	13
Quadro 5: Valores médios mensais da temperatura do ar entre 2002 e 2009.....	16
Quadro 6: Valores médios mensais da temperatura de globo negro entre 2002 e 2009.....	19
Quadro 7: Valores médios mensais da humidade relativa do ar entre 2002 e 2009	23
Quadro 8: Valores médios mensais da radiação solar e da sua componente UV entre 2002 e 2009.....	24

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1: Estação meteorológica	2
Figura 2: Temperatura do ar no 1º semestre de 2009	5
Figura 3: Temperatura do ar no 2º semestre de 2009	6
Figura 4: Temperatura do globo negro no 1º semestre de 2009	8
Figura 5: Temperatura do globo negro no 2º semestre de 2009	9
Figura 6: Humidade relativa do ar no 1º semestre de 2009	11
Figura 7: Humidade relativa do ar no 2º semestre de 2009	12
Figura 8: Radiação solar global e a sua componente UV no 1º semestre de 2009	14
Figura 9: Radiação solar global e a sua componente UV no 2º semestre de 2009	15
Figura 10: Variação da temperatura do ar entre 2002 e 2009	17
Figura 11: Comparação dos valores da temperatura do ar mensais do ano de 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos	18
Figura 12: Variação da temperatura do globo negro entre 2002 e 2009	20
Figura 13: Comparação dos valores da temperatura do globo negro mensais do ano de 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos	21
Figura 14: Variação da humidade relativa do ar entre 2002 e 2009	22
Figura 15: Comparação dos valores da humidade relativa do ar mensais do ano de 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos	23
Figura 16: Variação da radiação solar e da sua componente UV entre 2002 e 2009	25
Figura 17: Comparação dos valores da radiação solar global e da sua componente UV no ano 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos	26

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

No presente relatório apresenta-se uma compilação dos dados meteorológicos, adquiridos durante o ano de 2009, na estação meteorológica existente no Núcleo de Materiais Orgânicos (NMO) do Departamento de Materiais (DM) do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC). Chama-se a atenção para o facto de uma avaria no sistema de aquisição e armazenamento dos dados meteorológicos ter impedido a compilação dos resultados relativos aos primeiros cinco meses do ano.

São relatadas as seguintes variáveis meteorológicas:

- i) temperatura do ar;
- ii) temperatura de globo negro;
- iii) humidade relativa do ar;
- iv) radiação solar global e componente ultravioleta.

1.2. Organização do relatório

O relatório apresenta-se organizado da seguinte forma:

Capítulo 1: Constitui a presente introdução.

Capítulo 2: Descrição da estação meteorológica.

Capítulo 3: Compilação dos dados meteorológicos adquiridos durante o ano de 2009.

Capítulo 4: Resumo dos resultados e comparação com os obtidos nos anos anteriores.

2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

A estação meteorológica é constituída pelo seguinte sistema de sensores:

- i) sensor combinado de temperatura e humidade relativa do ar;
- ii) sensor de temperatura de globo negro;
- iii) sensor de radiação solar global;
- iv) sensor da componente Ultravioleta (UV) da radiação solar;

e de um sistema de aquisição e armazenamento de dados, que se encontra ligado a um computador pessoal.

Na Figura 1 apresenta-se o aspecto do conjunto de sensores que compõem a estação meteorológica, e que se encontra localizado na ala nascente do terraço do edifício principal do LNEC, sito na Avenida do Brasil em Lisboa. A orientação que a estação originalmente tinha, desviada 22° do Sul para Sudoeste, foi rectificada no início de 2004 para Sul. A sua inclinação manteve-se a 45° . O local tem uma latitude de $38,77^\circ$ Norte e uma longitude de $9,13^\circ$ Oeste, e encontra-se a cerca de 100 m acima do nível do mar.

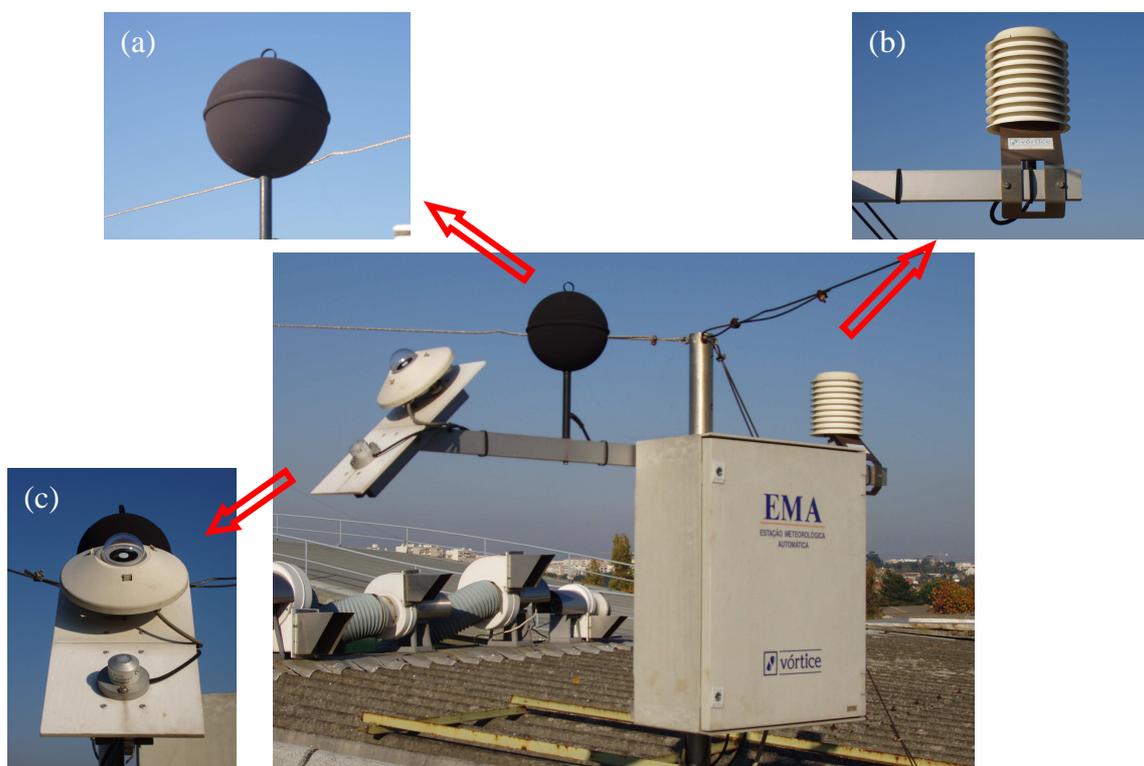


Figura 1: Estação meteorológica

(a) sensor de temperatura de globo negro (b) sensor combinado temperatura-humidade relativa do ar; (c) piranómetros de radiação solar global e da sua componente UV

O sensor combinado de temperatura e de humidade relativa do ar (marca Thies, modelo 1.1005.54.000) encontra-se ao abrigo da radiação solar, conforme se pode observar na Figura 1. O elemento de medida da temperatura do ar é um termómetro de resistência de platina (Pt100), cujo sinal eléctrico é proporcional à variação da temperatura do ar. A sua gama de medida é -30°C a $+70^{\circ}\text{C}$. O elemento de medida da humidade relativa do ar é do tipo capacitivo, acoplado a um sistema de condicionamento do sinal eléctrico, sendo a saída de tensão entre 0 e 1 Volt correspondente à gama de humidade relativa do ar de 0 a 100%.

O sensor de temperatura do ar de globo negro (marca LSI, modelo BST131) é constituído por um globo metálico negro e oco, no interior do qual se encontra uma sonda de temperatura com uma gama de medida de -50° a $+80^{\circ}\text{C}$.

O piranómetro usado para medir a radiação solar global (marca Kipp & Zonen, modelo SP Lite) tem um detector que cria uma voltagem de saída proporcional à radiação que recebe, numa gama espectral de comprimento de onda entre 400 nm e 1100 nm. A irradiância máxima que mede é 2000 W/m^2 .

O piranómetro usado para medir a componente UV da radiação solar (marca Kipp & Zonen, modelo CUV3) detecta radiação na gama de comprimentos de onda de 300 nm a 400 nm.

Os sensores descritos encontram-se ligados a um sistema de aquisição e armazenamento de dados (marca Data Electronics, modelo DataTaker DT50), que por sua vez está ligado a um computador pessoal onde são armazenados os dados, uma vez por mês. Estes dados são posteriormente tratados numa folha de cálculo (*Excel*), com auxílio de um programa desenvolvido em *Visual Basic for Application*, pela autora do presente relatório.

3. DADOS METEOROLÓGICOS

3.1. Temperatura do ar

No Quadro 1 encontram-se os resultados médios mensais da temperatura do ar, contabilizados a partir dos dados registados diariamente durante o ano de 2009.

Quadro 1: Valores médios mensais da temperatura do ar em 2009

Mês	Médias mensais da temperatura do ar [°C] (valor médio ± desvio padrão)		
	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Janeiro	*	*	*
Fevereiro	*	*	*
Março	*	*	*
Abril	*	*	*
Maio	*	*	*
Junho	22,3 ± 3,3	18,1 ± 2,2	28,1 ± 5,2
Julho	21,8 ± 1,6	17,6 ± 1,3	28,1 ± 3,1
Agosto	23,3 ± 3,0	18,6 ± 2,3	30,3 ± 4,3
Setembro	22,0 ± 2,3	17,8 ± 1,7	28,6 ± 3,3
Outubro	20,9 ± 2,2	17,3 ± 2,0	26,3 ± 3,4
Novembro	15,9 ± 2,0	13,1 ± 2,3	19,7 ± 2,9
Dezembro	12,3 ± 3,3	9,4 ± 3,6	15,4 ± 3,0
* Resultados não compilados, devido a avaria no sistema de aquisição e tratamento dos dados meteorológicos			

Com os resultados diários da temperatura do ar, designadamente, os seus valores médio, máximo e mínimo (incluídos no Anexo I), foram construídos gráficos com a sua evolução mensal, que são apresentados na Figura 2 para o 1º semestre e na Figura 3 para o 2º semestre.

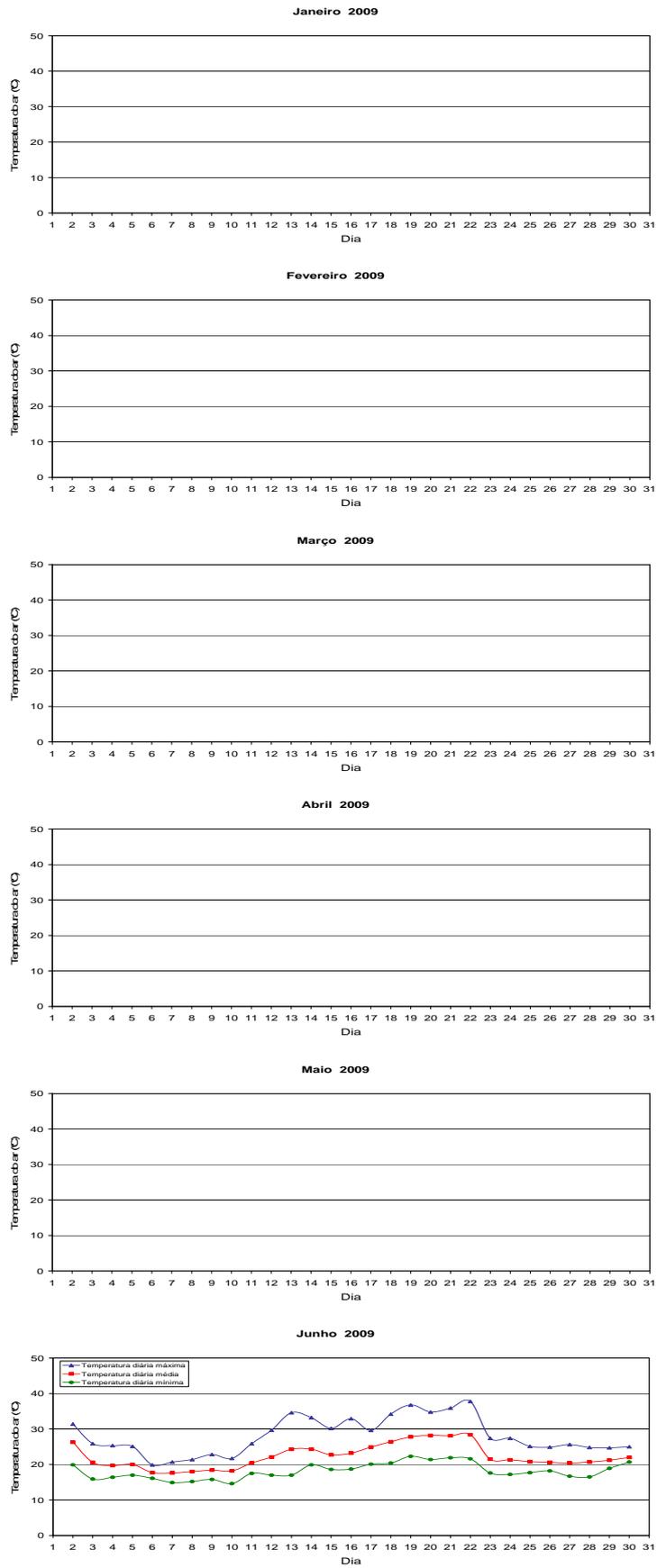


Figura 2: Temperatura do ar no 1º semestre de 2009

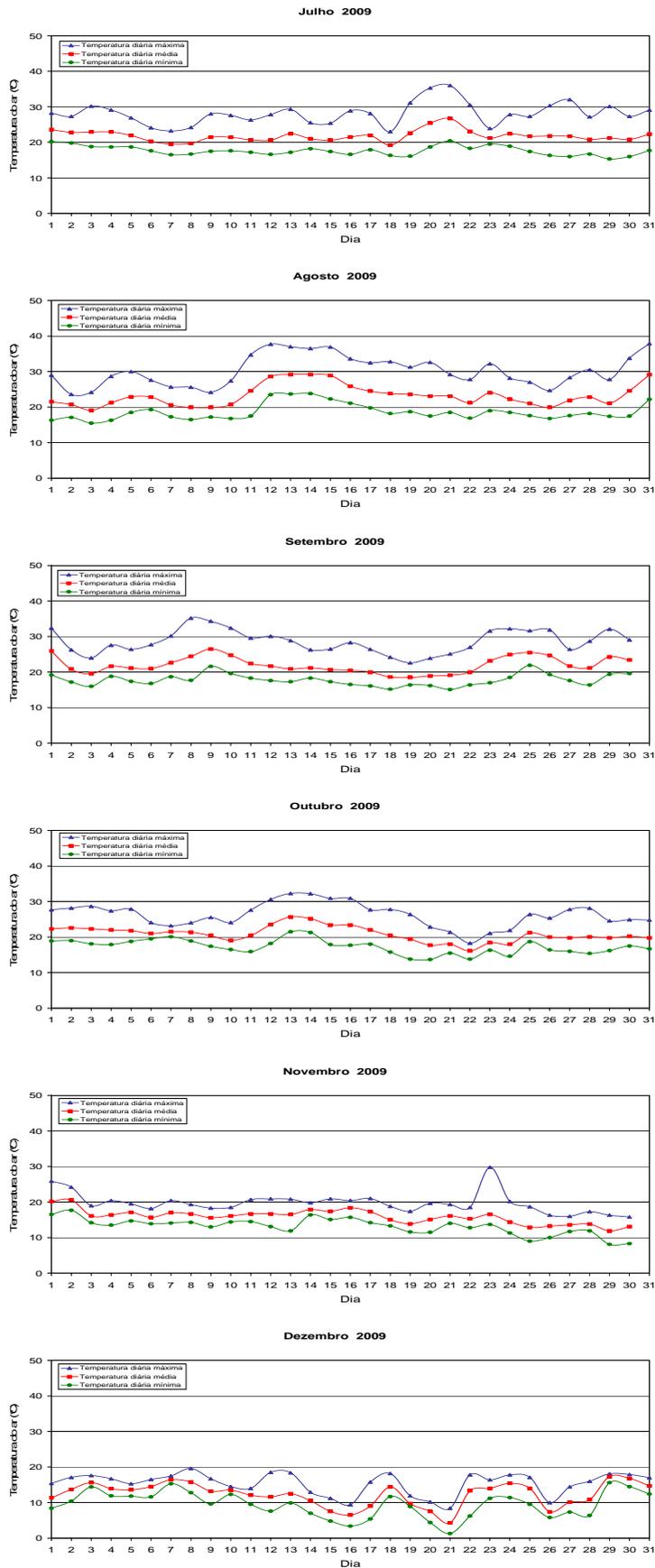


Figura 3: Temperatura do ar no 2º semestre de 2009

3.2. Temperatura de globo negro

No Quadro 2 encontram-se os resultados médios mensais dos valores da temperatura do globo negro, contabilizados a partir dos dados registados diariamente durante o ano de 2009.

Quadro 2: Valores médios mensais da temperatura do globo negro em 2009

Mês	Médias mensais da temperatura do globo negro [°C] (valor médio ± desvio padrão)		
	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Janeiro	*	*	*
Fevereiro	*	*	*
Março	*	*	*
Abril	*	*	*
Maió	*	*	*
Junho	25,9 ± 3,9	16,5 ± 2,4	42,4 ± 5,3
Julho	25,4 ± 2,1	16,0 ± 1,4	40,5 ± 4,6
Agosto	26,5 ± 3,5	17,3 ± 2,4	41,8 ± 5,9
Setembro	24,8 ± 2,7	16,2 ± 1,8	41,4 ± 4,4
Outubro	22,9 ± 2,7	15,4 ± 2,4	38,4 ± 4,4
Novembro	16,6 ± 2,3	11,4 ± 2,6	29,1 ± 5,1
Dezembro	12,6 ± 3,3	7,9 ± 3,8	22,4 ± 5,5
* Resultados não compilados, devido a avaria no sistema de aquisição e tratamento dos dados meteorológicos			

Com os resultados diários da temperatura do globo negro, designadamente, os seus valores médio, máximo e mínimo (incluídos no Anexo II), foram construídos gráficos com a sua evolução mensal, que são apresentados na Figura 4 para o 1º semestre e na Figura 5 para o 2º semestre.

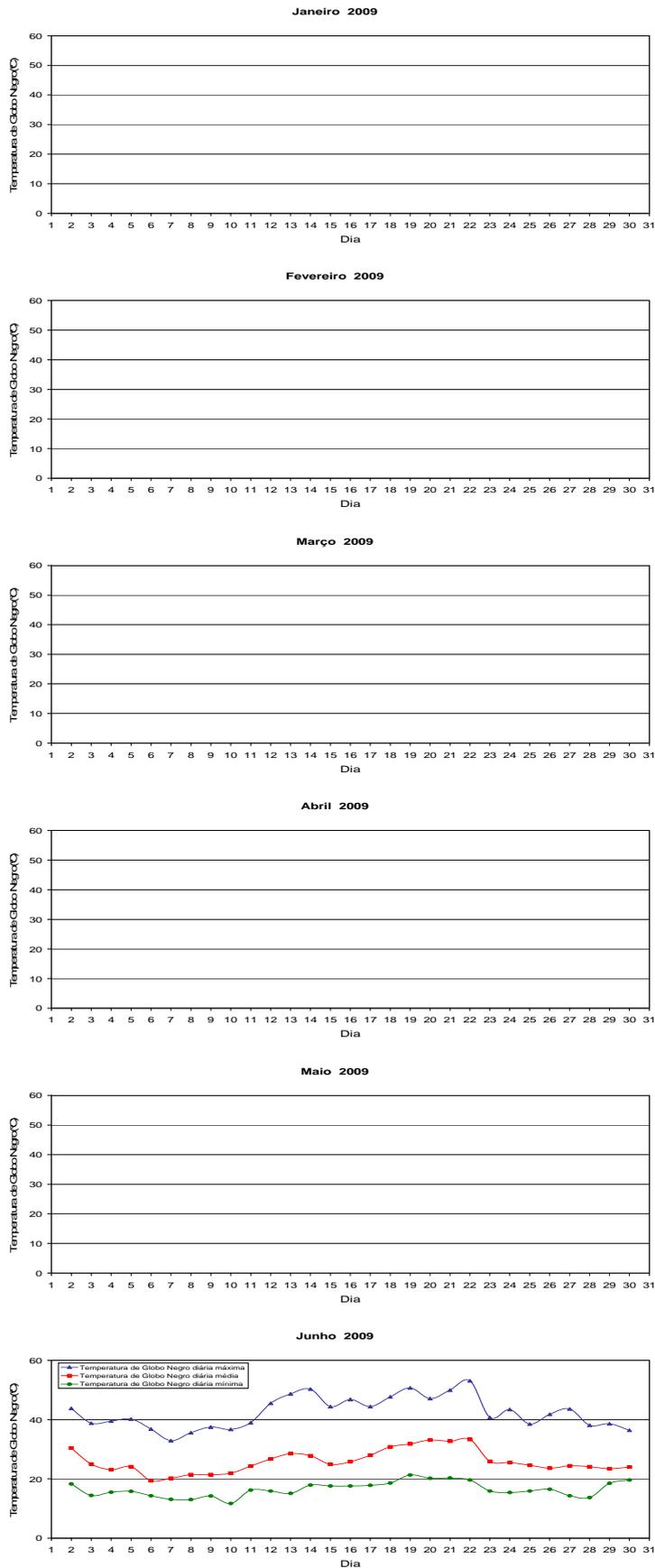


Figura 4: Temperatura do globo negro no 1º semestre de 2009

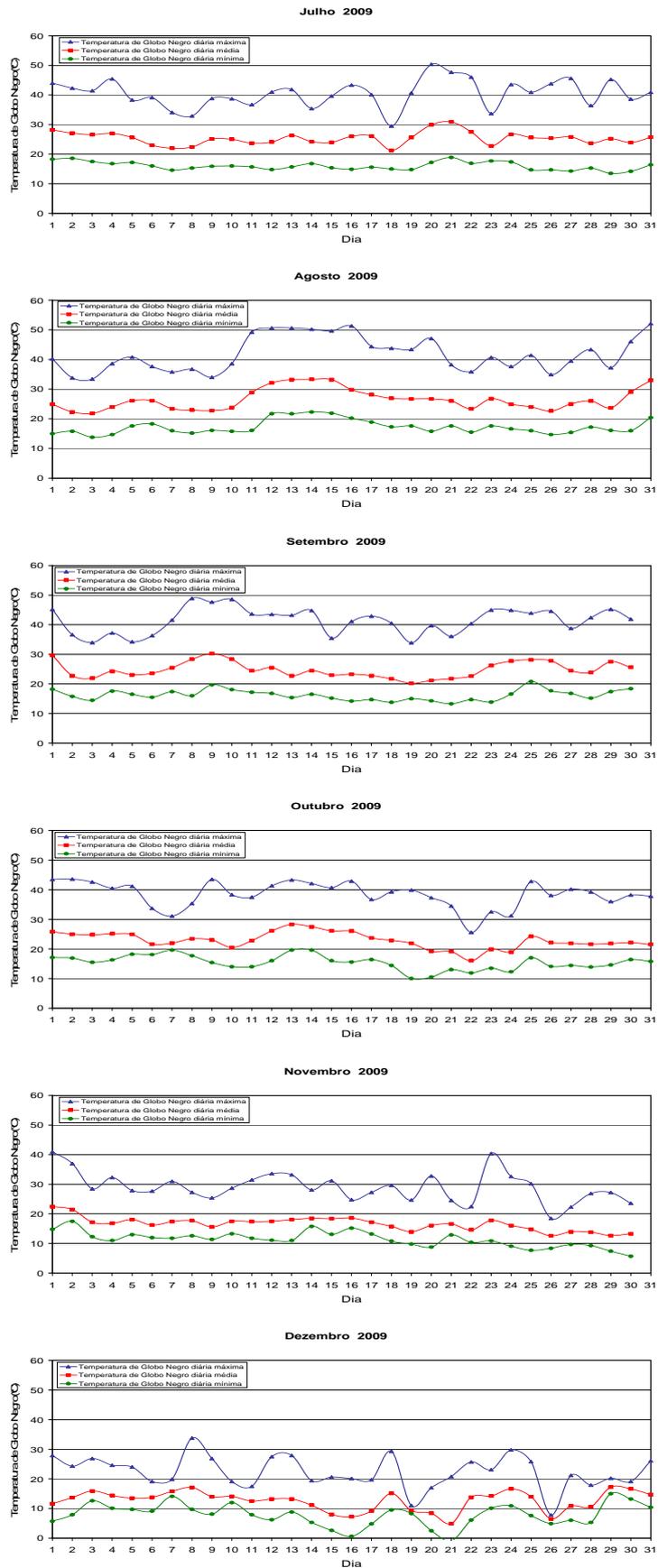


Figura 5: Temperatura do globo negro no 2º semestre de 2009

3.3. Humidade relativa

No Quadro 3 encontram-se os resultados médios mensais dos valores da humidade relativa do ar, contabilizados a partir dos dados registados diariamente durante o ano de 2009.

Quadro 3: Valores médios mensais da humidade relativa do ar em 2009

Mês	Médias mensais da humidade relativa [%] (valor médio \pm desvio padrão)		
	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Janeiro	*	*	*
Fevereiro	*	*	*
Março	*	*	*
Abril	*	*	*
Maio	*	*	*
Junho	65 \pm 13	43 \pm 13	84 \pm 11
Julho	66 \pm 8	42 \pm 11	85 \pm 6
Agosto	62 \pm 12	39 \pm 10	81 \pm 11
Setembro	62 \pm 11	38 \pm 7	83 \pm 11
Outubro	69 \pm 19	48 \pm 17	85 \pm 17
Novembro	83 \pm 7	65 \pm 11	96 \pm 5
Dezembro	85 \pm 12	68 \pm 15	96 \pm 7
* Resultados não compilados, devido a avaria no sistema de aquisição e tratamento dos dados meteorológicos			

Com os resultados diários da humidade relativa do ar, designadamente, os seus valores médio, máximo e mínimo (incluídos no Anexo III), foram construídos gráficos com a sua evolução mensal, que são apresentados na Figura 6 para o 1º semestre e na Figura 7 para o 2º semestre.

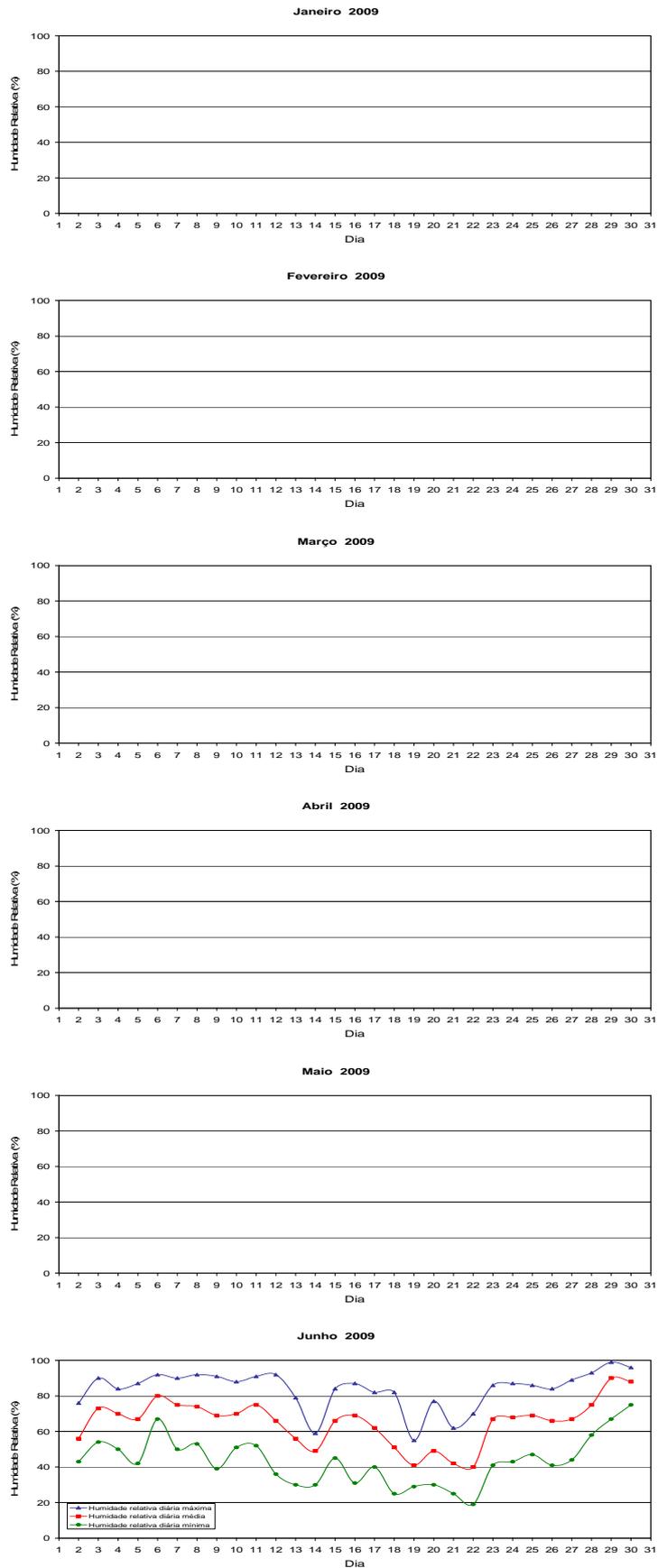


Figura 6: Humidade relativa do ar no 1º semestre de 2009

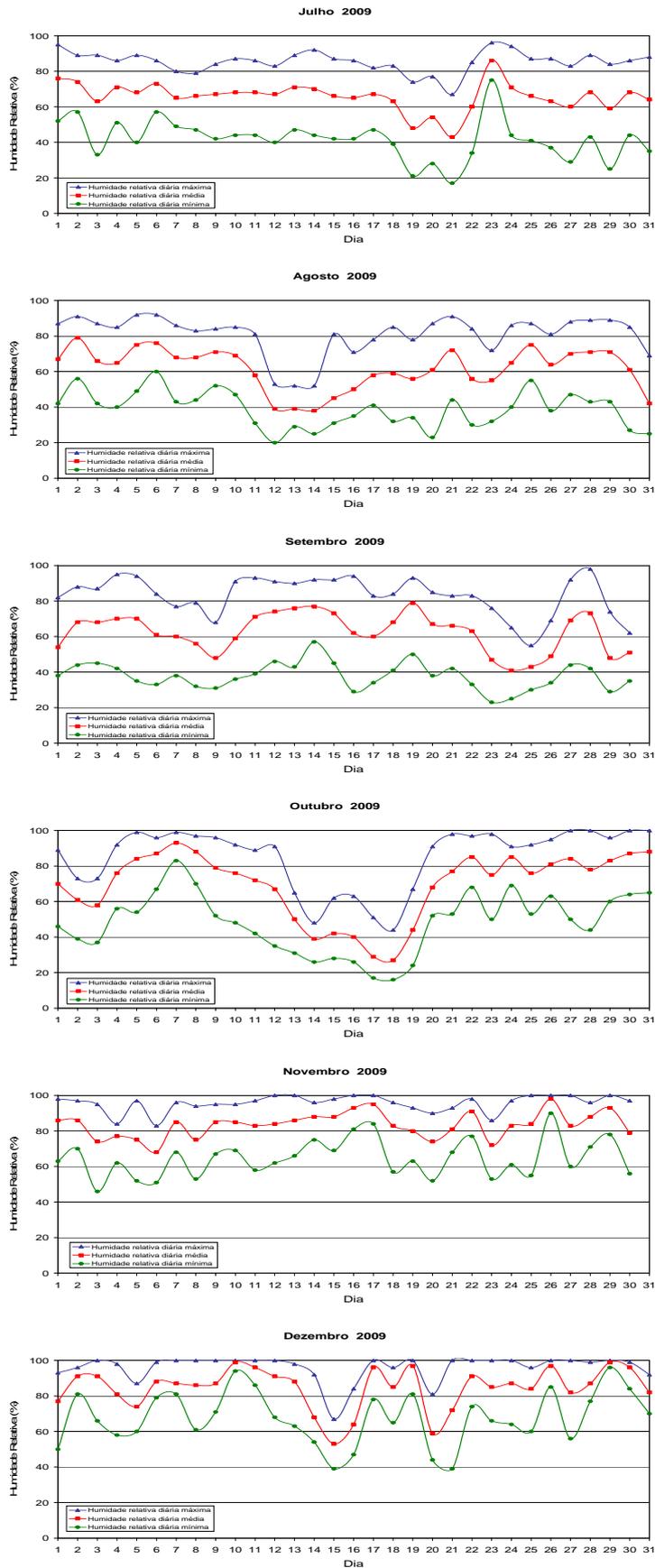


Figura 7: Humidade relativa do ar no 2º semestre de 2009

3.4. Radiação solar

No Quadro 4 encontram-se os resultados dos valores da radiação solar global e da sua componente UV a partir dos dados registados diariamente durante o ano de 2009.

Quadro 4: Valores mensais da radiação solar e da sua componente UV em 2009

Mês	Radiação solar [kJ/m ²]					
	Valor global			Componente UV		
	Total	Mínimo	Máximo	Total	Mínimo	Máximo
Janeiro	*	*	*	*	*	*
Fevereiro	*	*	*	*	*	*
Março	*	*	*	*	*	*
Abril	*	*	*	*	*	*
Maiο	*	*	*	*	*	*
Junho	522554	5529	23728	22693	229	1018
Julho	688357	10151	25076	28960	504	1019
Agosto	735731	11135	25830	28349	564	1010
Setembro	665564	11107	25887	23118	447	926
Outubro	555304	4386	25339	18003	246	787
Novembro	309378	2121	20995	10324	135	564
Dezembro	290408	993	20796	8846	98	473
* Resultados não compilados, devido a avaria no sistema de aquisição e tratamento dos dados meteorológicos						

Com os resultados diários da radiação solar e da sua componente UV, designadamente o seu valor total, máximo e mínimo (incluídos no Anexo IV), foram construídos gráficos com a sua evolução mensal, que são apresentados na Figura 8 para o 1º semestre e na Figura 9 para o 2º semestre.

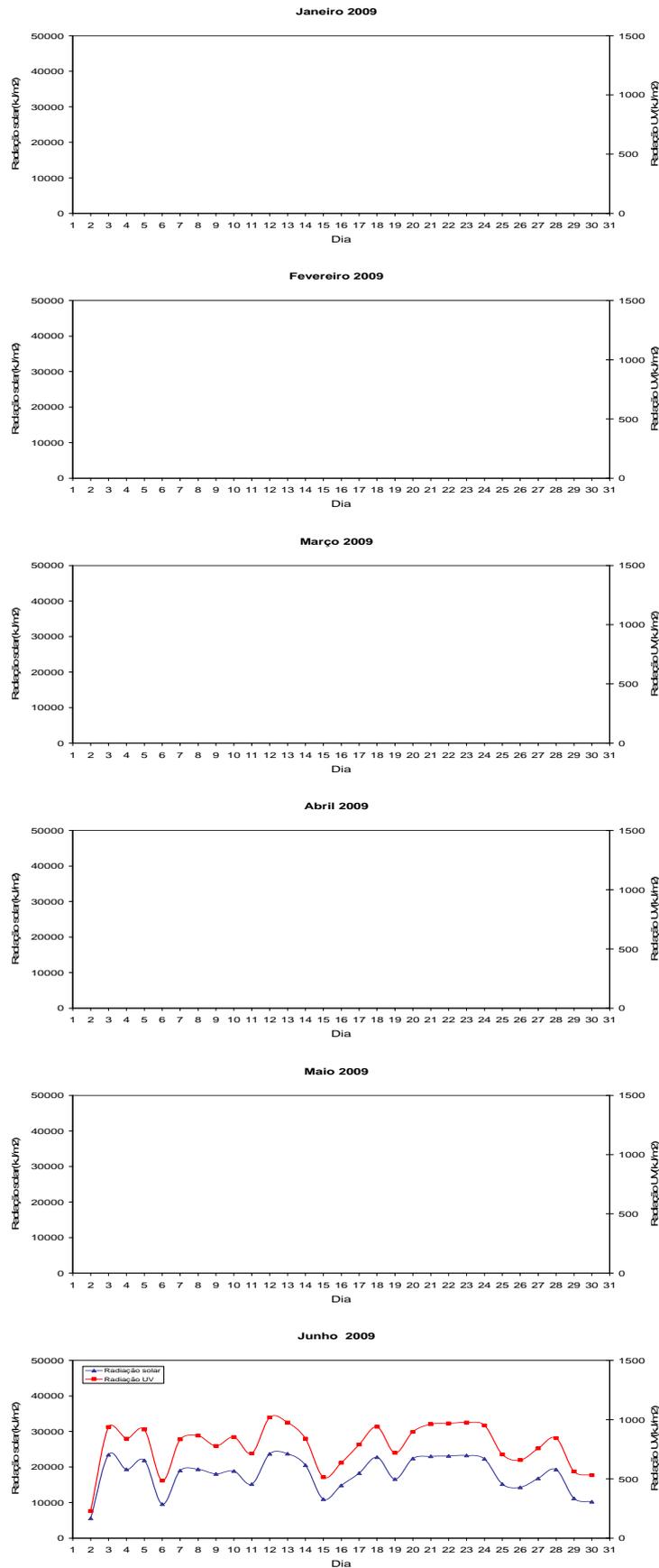


Figura 8: Radiação solar global e a sua componente UV no 1º semestre de 2009

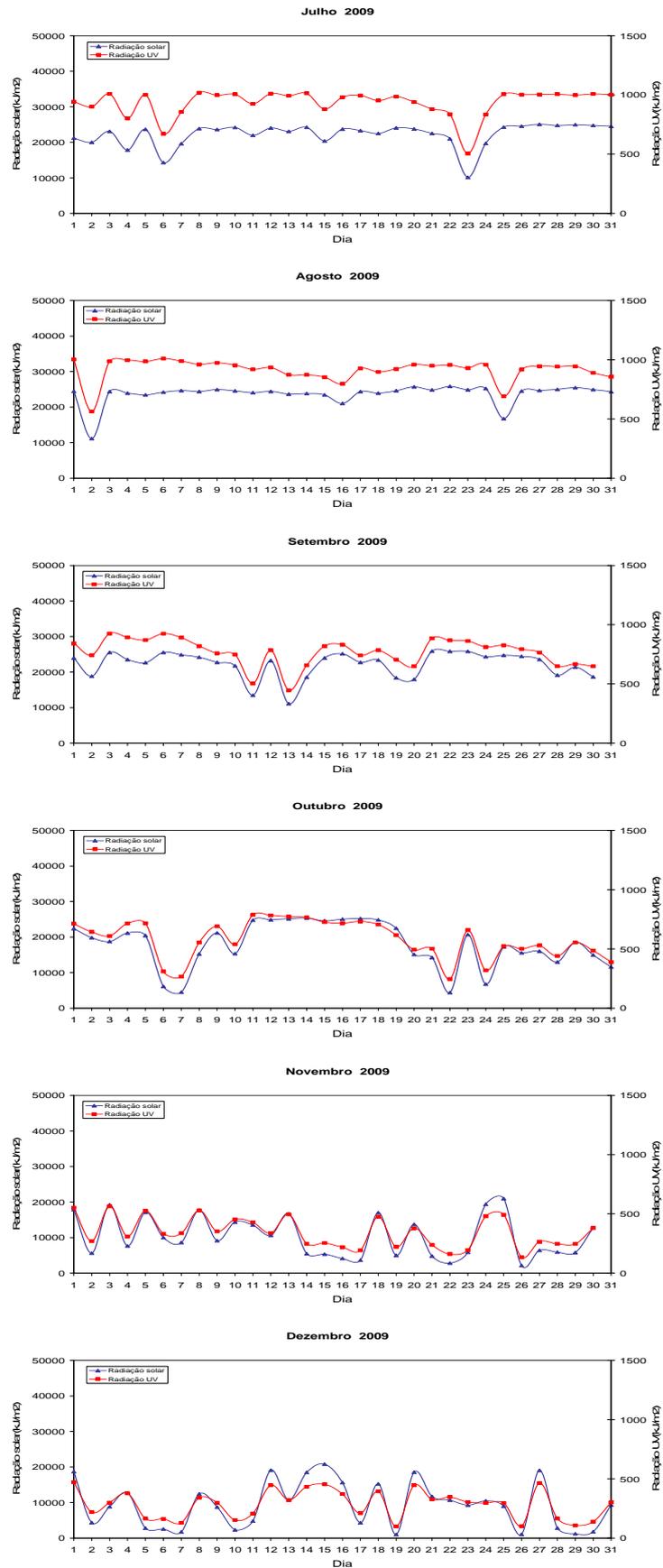


Figura 9: Radiação solar global e a sua componente UV no 2º semestre de 2009

4. RESUMO DOS RESULTADOS E COMPARAÇÃO COM OS ANOS ANTERIORES

4.1. Temperatura do ar

Na Figura 10 ilustra-se a evolução das variações da temperatura do ar para os anos de 2002 a 2009. As barras dos gráficos representam os valores médios da temperatura do ar contabilizados a partir dos valores médios diários, encontrando-se associada a cada barra o respectivo desvio-padrão. Encontram-se igualmente representados nestes gráficos os valores médios mensais dos mínimos e máximos diários da temperatura do ar (quadrado verde e círculo vermelho, respectivamente).

No Quadro 5 apresentam-se os valores médio, máximo e mínimo mensais da temperatura do ar, contabilizados a partir dos resultados obtidos entre 2002 e 2009.

Quadro 5: Valores médios mensais da temperatura do ar entre 2002 e 2009

Mês	Médias mensais da temperatura do ar \pm desvio-padrão [°C]		
	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Janeiro	11,5 \pm 0,9	8,1 \pm 1,3	16,9 \pm 0,9
Fevereiro	12,1 \pm 1,0	8,7 \pm 1,5	17,4 \pm 0,4
Março	14,3 \pm 0,8	10,5 \pm 0,9	20,1 \pm 0,9
Abril	16,1 \pm 0,5	11,9 \pm 0,7	22,1 \pm 0,8
Mai	18,3 \pm 1,0	14,0 \pm 0,5	24,4 \pm 1,5
Junho	21,5 \pm 1,6	17,1 \pm 0,9	27,8 \pm 2,6
Julho	22,6 \pm 0,9	18,0 \pm 1,0	29,2 \pm 1,1
Agosto	23,1 \pm 1,2	18,5 \pm 1,0	29,8 \pm 1,3
Setembro	22,3 \pm 0,9	18,0 \pm 0,6	29,0 \pm 1,4
Outubro	19,2 \pm 0,8	15,8 \pm 0,9	24,6 \pm 0,8
Novembro	15,3 \pm 1,2	12,0 \pm 1,7	20,2 \pm 0,6
Dezembro	12,0 \pm 0,3	9,0 \pm 0,2	16,3 \pm 0,8

Observa-se que, em média e nos últimos 8 anos, o mês mais quente foi Agosto e o mês mais frio foi Janeiro. A maior amplitude térmica, calculada com base nos valores mínimos e máximos, foi de 11,3 °C e ocorreu no mês de Agosto. A menor amplitude térmica foi de 7,3 °C e ocorreu no mês de Dezembro.

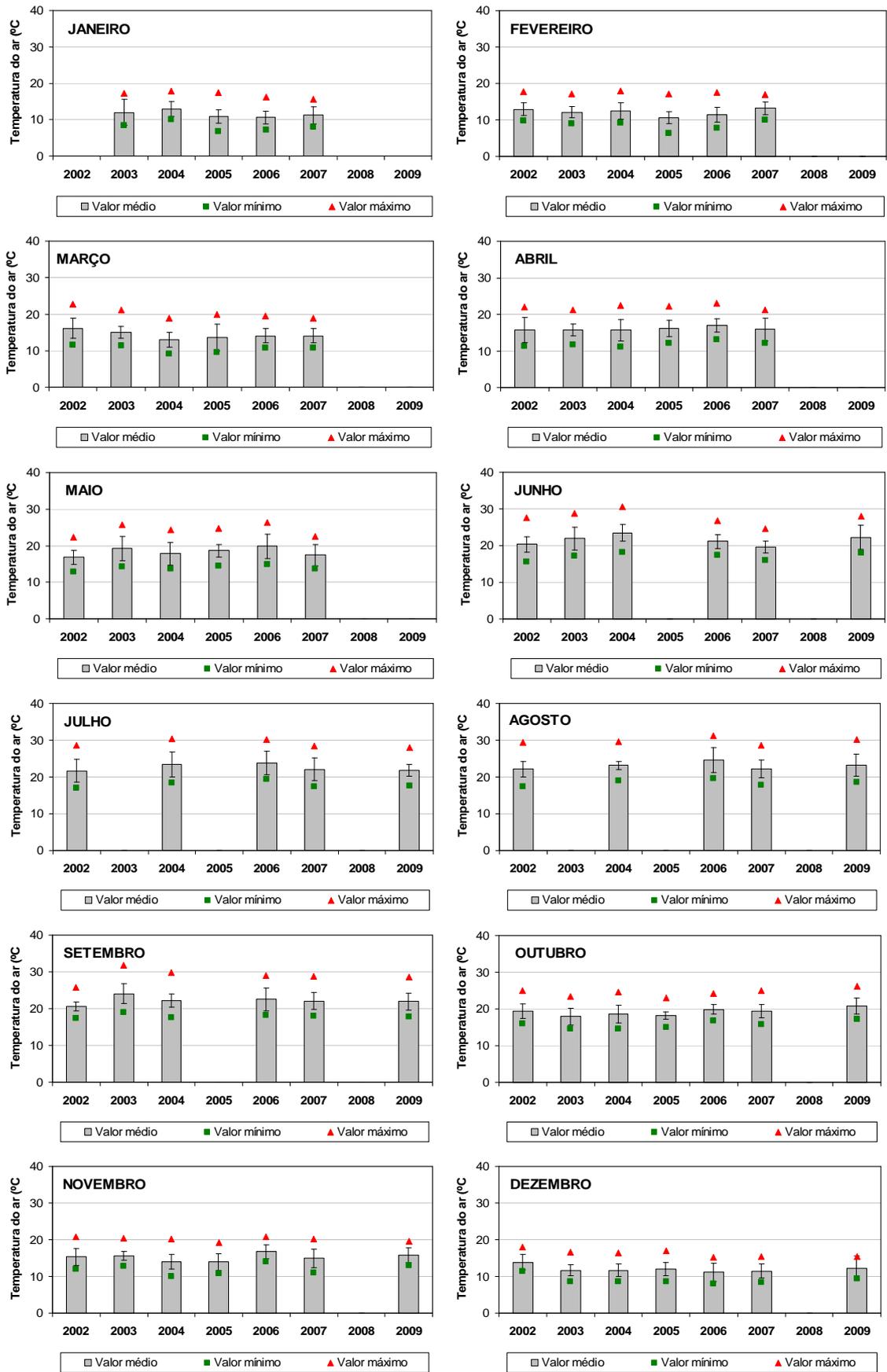


Figura 10: Variação da temperatura do ar entre 2002 e 2009

Na Figura 11 apresenta-se um gráfico onde são comparados os valores mensais da temperatura do ar observados em 2009 e os respectivos valores médios reportados aos últimos 8 anos. Com exceção dos meses de Julho e de Setembro, observa-se que este foi um ano mais quente que a média dos anos anteriores, destacando-se, os resultados da temperatura do ar obtidos no último trimestre do ano, em particular no mês de Outubro.

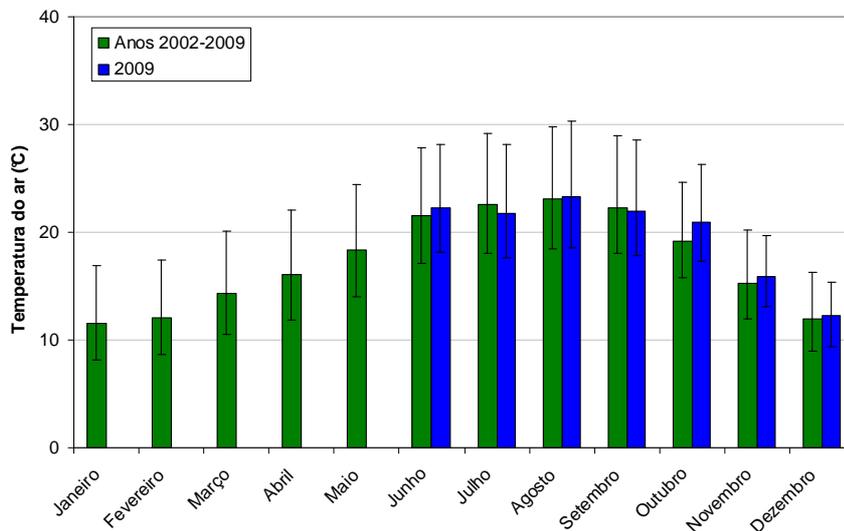


Figura 11: Comparação dos valores da temperatura do ar mensais do ano de 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos

4.2. Temperatura do globo negro

Na Figura 12 ilustra-se a evolução das variações da temperatura do globo negro para os anos de 2002 a 2009. As barras dos gráficos representam os valores médios da temperatura do globo negro contabilizados a partir dos valores médios diários, encontrando-se associada a cada barra o respectivo desvio-padrão. Encontram-se igualmente representados nestes gráficos os valores médios mensais dos mínimos e máximos diários da temperatura do globo negro (quadrado verde e círculo vermelho, respectivamente).

No Quadro 6 apresentam-se os valores médio, máximo e mínimo mensais da temperatura de globo negro, contabilizados a partir dos resultados obtidos entre 2002 e 2009.

Quadro 6: Valores médios mensais da temperatura de globo negro entre 2002 e 2009

Mês	Médias mensais da temperatura de globo negro \pm desvio-padrão [°C]		
	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Janeiro	12,2 \pm 0,9	6,3 \pm 1,3	25,3 \pm 0,9
Fevereiro	13,1 \pm 1,1	6,8 \pm 1,9	27,2 \pm 0,7
Março	16,0 \pm 0,8	8,7 \pm 0,9	31,1 \pm 1,5
Abril	18,5 \pm 0,6	10,1 \pm 0,8	34,3 \pm 0,6
Mai	21,3 \pm 1,2	12,1 \pm 0,5	37,1 \pm 1,6
Junho	25,0 \pm 1,7	15,5 \pm 1,0	40,9 \pm 2,4
Julho	25,9 \pm 1,1	16,5 \pm 1,0	40,8 \pm 1,2
Agosto	26,2 \pm 1,3	17,0 \pm 1,0	42,0 \pm 1,2
Setembro	24,9 \pm 0,8	16,3 \pm 0,6	41,8 \pm 1,0
Outubro	20,7 \pm 1,3	14,1 \pm 1,1	35,5 \pm 1,7
Novembro	16,1 \pm 1,4	10,1 \pm 1,9	29,4 \pm 1,4
Dezembro	12,5 \pm 0,2	7,2 \pm 0,3	24,1 \pm 0,9

Com base nos resultados da temperatura de globo negro, observa-se que, em média, e tal como acontecia com os resultados da temperatura do ar, o mês mais quente foi Agosto e o mês mais frio foi Janeiro. A maior amplitude térmica, calculada com base nos valores mínimos e máximos, foi de 25,5 °C e ocorreu no mês de Setembro, ao contrário do que aconteceu com a temperatura do ar que ocorreu em Agosto. A menor amplitude térmica foi de 16,9 °C e ocorreu no mês de Dezembro, tal como aconteceu com a temperatura do ar.

Na Figura 13 apresenta-se um gráfico onde são comparados os valores mensais da temperatura de globo negro observados em 2009 e os respectivos valores médios reportados aos últimos 8 anos. Observa-se que os resultados da temperatura de globo negro apresentam a mesma tendência que os da temperatura do ar.

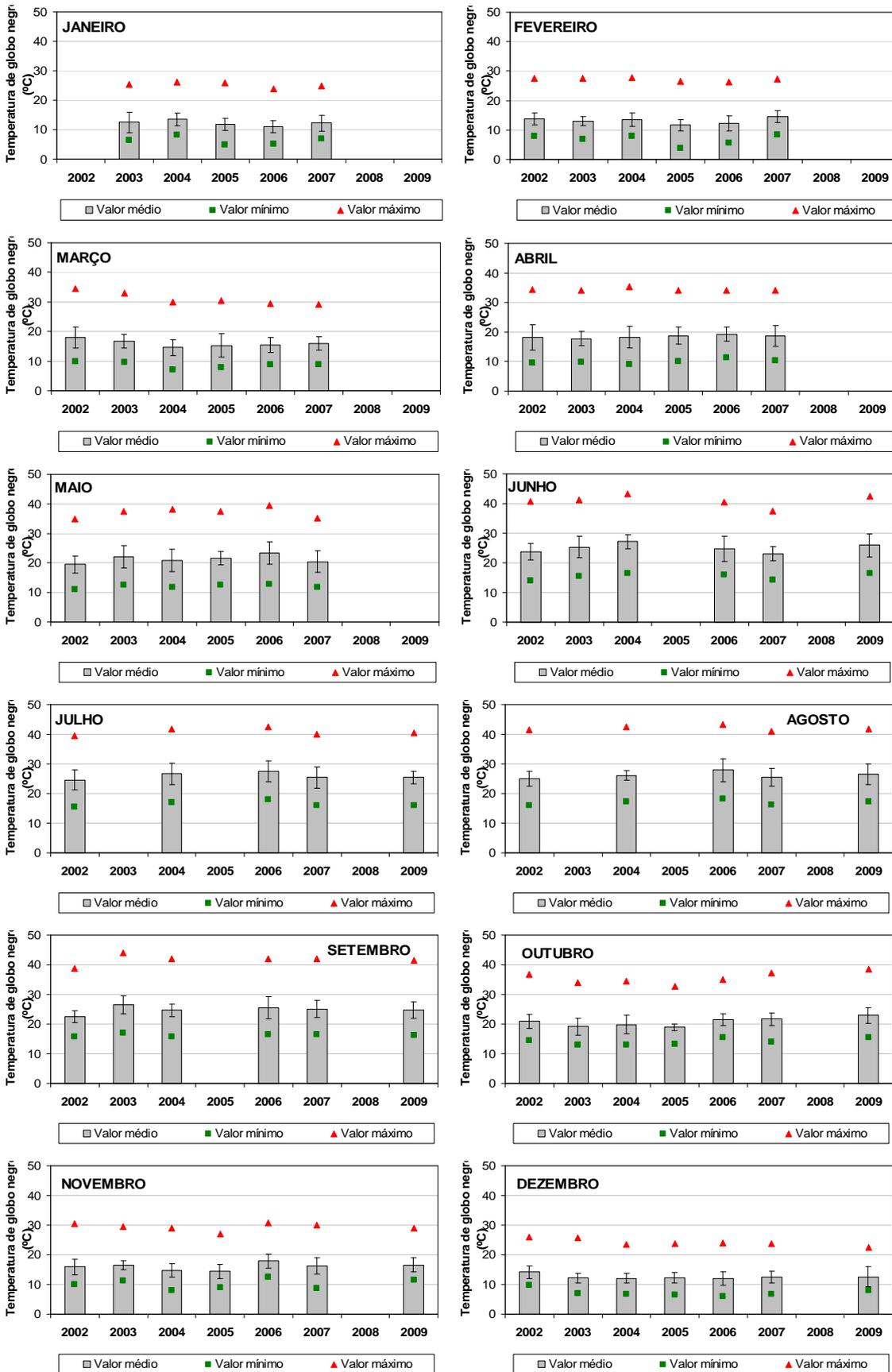


Figura 12: Variação da temperatura do globo negro entre 2002 e 2009

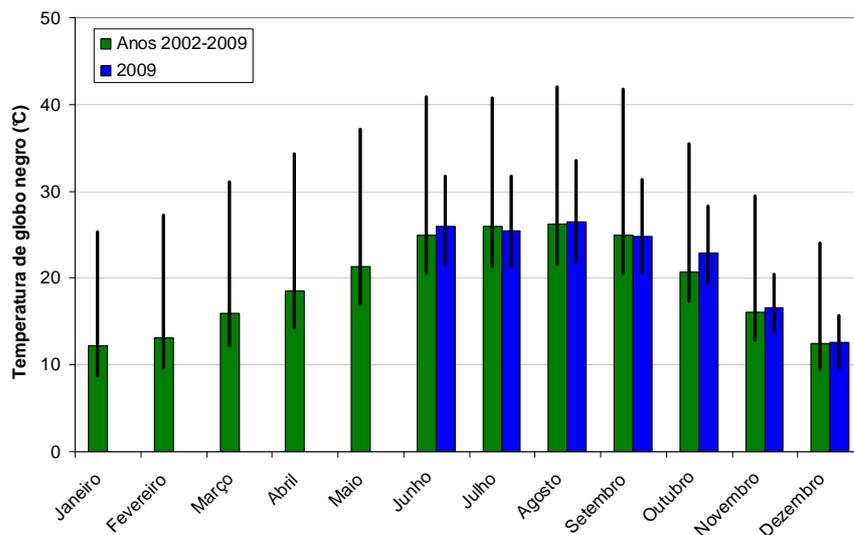


Figura 13: Comparação dos valores da temperatura de globo negro mensais do ano de 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos

4.3. Humidade relativa

Na Figura 14 ilustra-se a evolução das variações da humidade relativa do ar para os anos de 2002 a 2009. As barras dos gráficos representam os valores médios da humidade relativa do ar contabilizados a partir dos valores médios diários, encontrando-se associada a cada barra o respectivo valor do desvio-padrão. Encontram-se igualmente representados nestes gráficos os valores médios mensais dos mínimos e máximos diários de humidade relativa do ar (quadrado verde e círculo vermelho, respectivamente).

No Quadro 7 apresentam-se os valores médio, máximo e mínimo mensais da humidade relativa do ar, contabilizados a partir dos resultados obtidos entre 2002 e 2009.

Observa-se que, em média, o mês mais húmido foi Dezembro e os meses mais seco foram Julho e Agosto. A maior amplitude, calculada com base nos valores mínimos e máximos, foi de 44 % e ocorreu nos meses de Abril, Maio e Setembro. A menor amplitude foi de 32 % e ocorreu no mês de Dezembro.

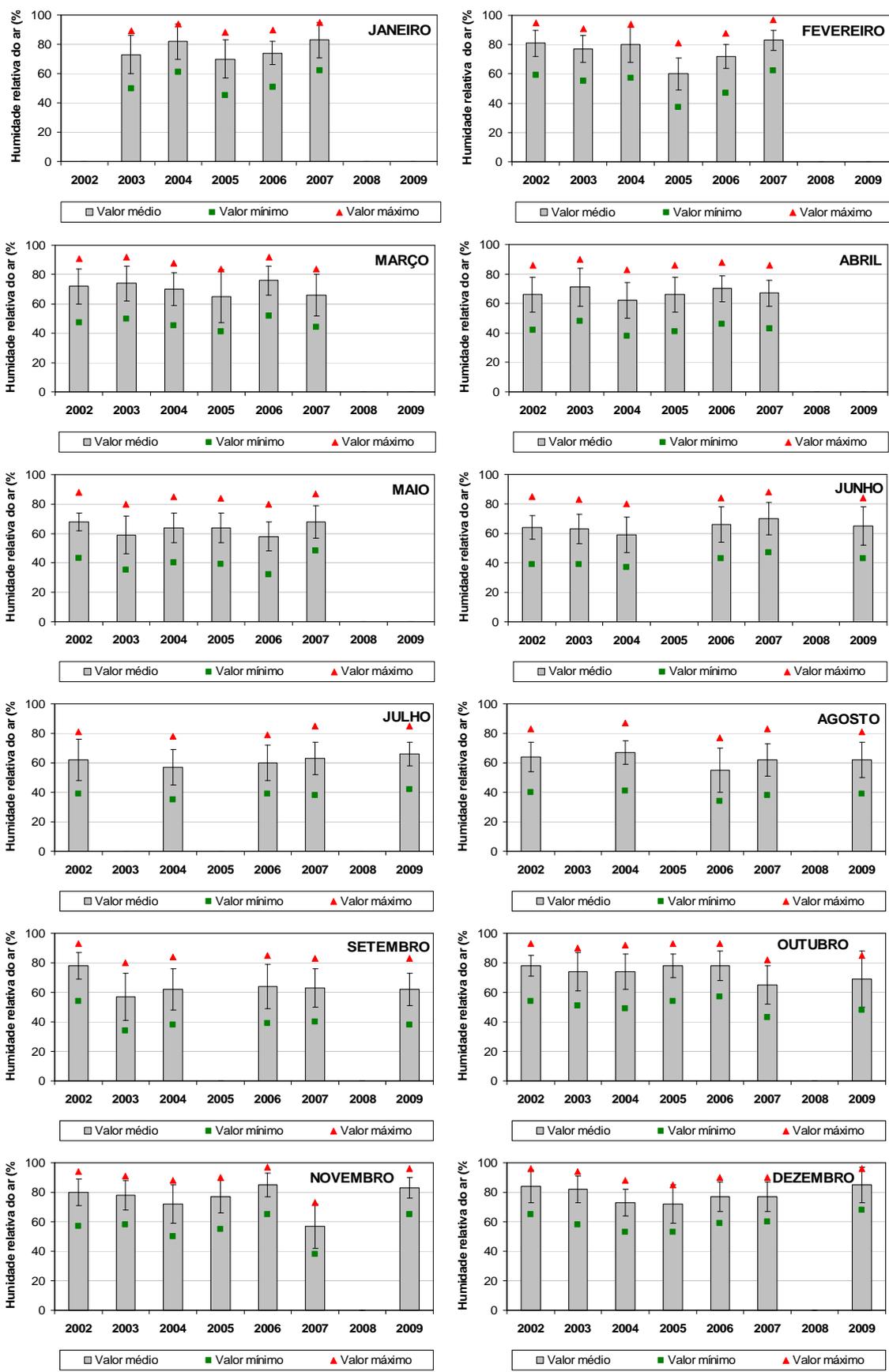


Figura 14: Variação da humidade relativa do ar entre 2002 e 2009

Quadro 7: Valores médios mensais da humidade relativa do ar entre 2002 e 2009

Mês	Médias mensais da humidade relativa do ar \pm desvio-padrão [%]		
	Valor médio	Valor mínimo	Valor máximo
Janeiro	76 \pm 6	54 \pm 7	91 \pm 3
Fevereiro	76 \pm 9	53 \pm 10	91 \pm 6
Março	71 \pm 5	47 \pm 5	89 \pm 4
Abril	67 \pm 4	43 \pm 4	87 \pm 3
Maiο	64 \pm 4	40 \pm 6	84 \pm 3
Junho	65 \pm 5	41 \pm 4	84 \pm 3
Julho	62 \pm 3	39 \pm 2	82 \pm 4
Agosto	62 \pm 6	38 \pm 4	82 \pm 5
Setembro	64 \pm 3	41 \pm 3	85 \pm 2
Outubro	74 \pm 5	51 \pm 5	90 \pm 5
Novembro	76 \pm 10	55 \pm 10	90 \pm 9
Dezembro	79 \pm 4	59 \pm 3	91 \pm 3

Na Figura 15 apresenta-se um gráfico onde são comparados os valores mensais da humidade relativa do ar observados em 2009 e os respectivos valores médios reportados aos últimos 8 anos.

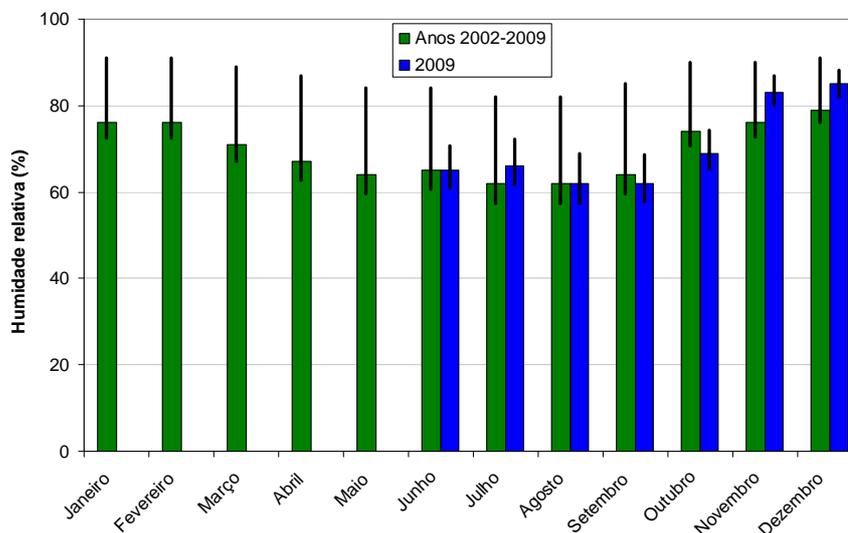


Figura 15: Comparação dos valores da humidade relativa do ar mensais do ano de 2009, com os valores médios dos últimos 8 anos

Da análise dos resultados obtidos em 2009, destaca-se o facto de em Setembro e Outubro ter ocorrido uma diminuição da humidade do ar, quando comparada com a média dos anos anteriores, que se inverte nos dois últimos meses do ano.

4.4. Radiação solar

Na Figura 16 ilustra-se a evolução das variações da radiação solar e da sua componente UV para os anos de 2002 a 2009. As barras dos gráficos (escala vertical à esquerda) representam os valores da radiação solar global, enquanto os pontos dos gráficos (escala vertical à direita) representam a componente UV da radiação solar.

No Quadro 8 apresentam-se os valores médios mensais da radiação global e da sua componente UV, contabilizados a partir dos resultados obtidos entre 2002 e 2009.

Quadro 8: Valores médios mensais da radiação solar e da sua componente UV entre 2002 e 2009

Mês	Valores médios da radiação solar \pm desvio-padrão [kJ/m ²]	
	Global	Componente UV
Janeiro	439 328 \pm 11 874	11 874 \pm 1 297
Fevereiro	429 334 \pm 85 454	13 427 \pm 1 663
Março	507 666 \pm 63 756	18 276 \pm 1 915
Abril	583 384 \pm 48 987	22 983 \pm 1 638
Mai	640 764 \pm 45 815	26 718 \pm 1 376
Junho	589 398 \pm 53 364	25 521 \pm 1 879
Julho	679 687 \pm 16 230	28 338 \pm 949
Agosto	701 405 \pm 30 799	27 677 \pm 664
Setembro	585 732 \pm 93 378	21 338 \pm 2 413
Outubro	491 457 \pm 83 056	16 859 \pm 1 814
Novembro	413 895 \pm 115 135	12 222 \pm 2 046
Dezembro	413 614 \pm 70 071	10 969 \pm 1 211

Observa-se que, em média, nos últimos 8 anos, o mês em que a radiação solar foi mais intensa foi em Agosto e menos intensa em Dezembro. A percentagem da componente UV, em relação à radiação solar global, variou entre 2,7 % (atingida nos meses de Janeiro e de Dezembro) e 4,3 % (atingida no mês de Junho).

Na Figura 17 apresenta-se um gráfico onde são comparados os valores mensais da radiação global e da radiação UV observados em 2009 e os respectivos valores médios reportados aos últimos 8 anos. Constata-se que nos meses de Julho a Outubro, a radiação solar foi mais intensa que a respectiva média dos últimos anos.

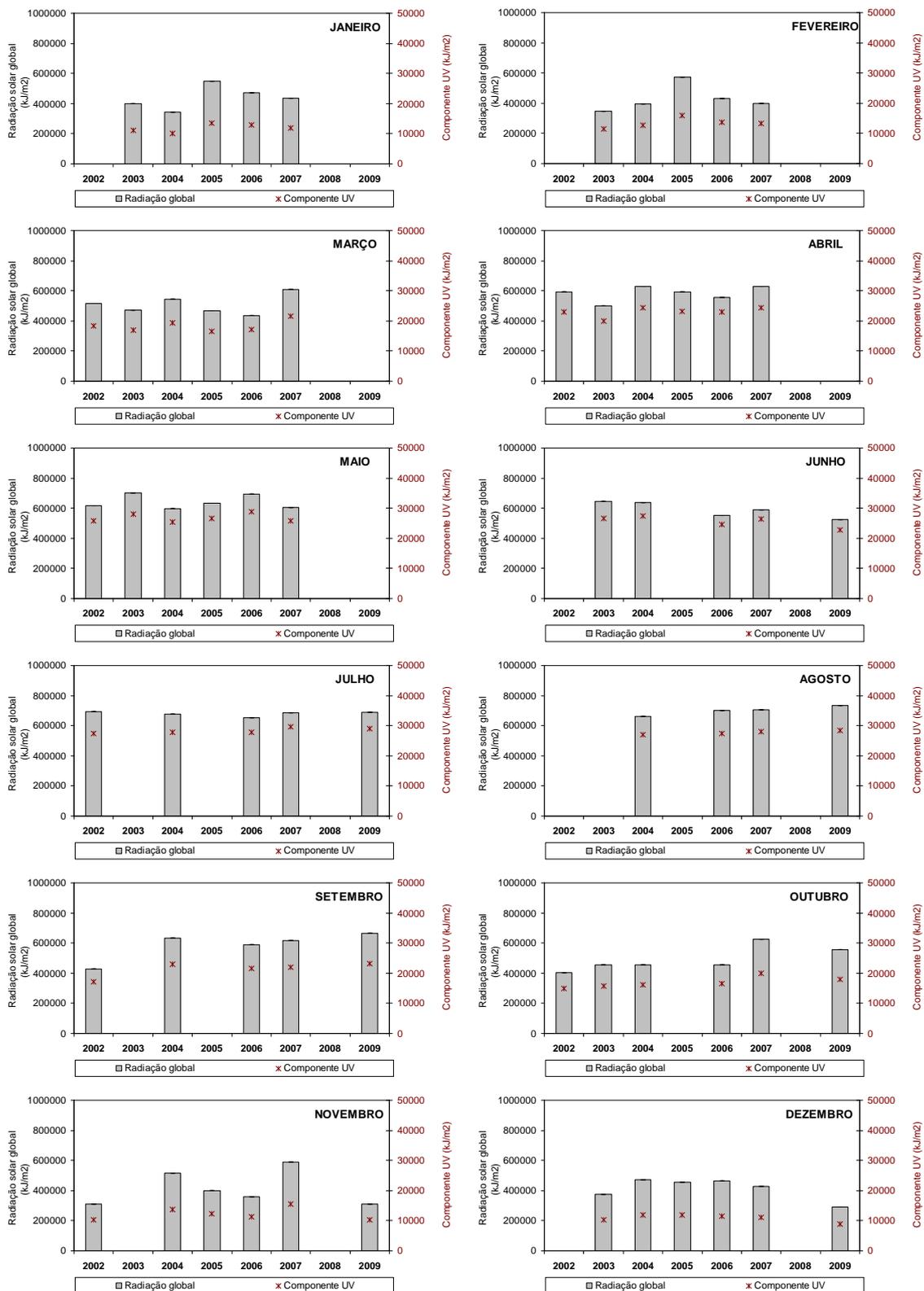


Figura 16: Variação da radiação solar e da sua componente UV entre 2002 e 2009

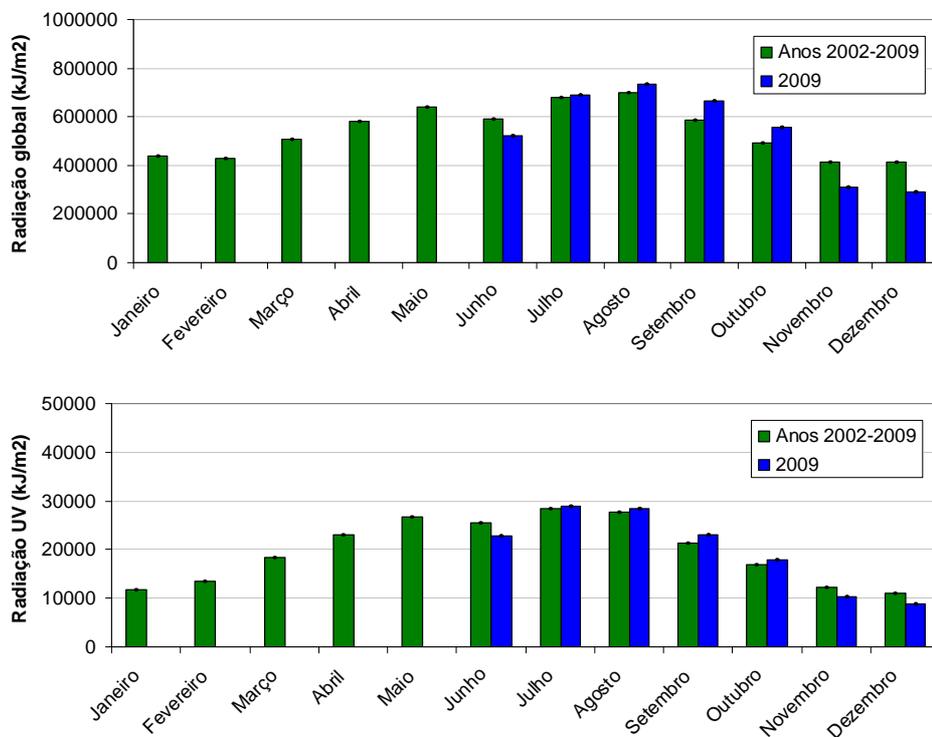


Figura 17: Comparação dos valores da radiação solar global e da sua componente UV no ano 2009, com os valore médios dos últimos 8 anos

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente relatório foi precedido pela publicação de idênticos relatórios em que se fez a compilação dos dados meteorológicos dos anos desde 2002 [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Estes dados meteorológicos foram recolhidos na estação meteorológica descrita na Secção 2 do presente relatório, que se encontra localizada na ala nascente do terraço do edifício principal do LNEC, sito na Avenida do Brasil em Lisboa. A estação encontra-se orientada a Sul, com uma inclinação de 45°. O local tem uma latitude de 38,77° Norte e uma longitude de 9,13° Oeste, e encontra-se a cerca de 100 m acima do nível do mar.

A análise dos dados meteorológicos deve ser realizada tendo em consideração que, para além das variações de ano para ano, existem ainda variações que dependem da localização, designadamente das suas coordenadas – latitude e longitude, assim como da sua altura em relação ao nível do mar. Desta forma, os dados meteorológicos apresentados no presente relatório não podem ser extrapolados directamente para outras localizações geográficas. Nesses casos sugere-se que sejam consultados outras fontes de dados meteorológicos, como por exemplo os fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia.

Lisboa e Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Janeiro de 2010

VISTOS

AUTORIA

A Chefe do Núcleo de Materiais Orgânicos



Maria Isabel Eusébio
Investigadora Coordenadora



Susana Cabral da Fonseca
Investigadora Auxiliar

A Directora do Departamento de Materiais



Adélia Rocha
Investigadora Coordenadora

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Cabral-Fonseca S – Estação meteorológica do LNEC; Edifício principal; Terraço da ala nascente; Compilação de dados; Ano 2002. Relatório 382/04 - DM, LNEC, Lisboa, Dezembro de 2004.
- [2] Cabral-Fonseca S – Estação meteorológica do LNEC; Edifício principal; Terraço da ala nascente; Compilação de dados; Ano 2003. Relatório 383/04 - DM, LNEC, Lisboa, Dezembro de 2004.
- [3] Cabral-Fonseca S – Estação meteorológica do LNEC; Edifício principal; Terraço da ala nascente; Compilação de dados; Ano 2004. Relatório 26/05 - DM, LNEC, Lisboa, Janeiro de 2005.
- [4] Cabral-Fonseca S – Estação meteorológica do LNEC; Edifício principal; Terraço da ala nascente; Compilação de dados; Ano 2005. Relatório 12/06 - DM, LNEC, Lisboa, Janeiro de 2006.
- [5] Cabral-Fonseca S – Estação meteorológica do LNEC; Edifício principal; Terraço da ala nascente; Compilação de dados; Ano 2006. Relatório 4/07- DM, Lisboa, Janeiro de 2007.
- [6] Cabral-Fonseca S – Estação meteorológica do LNEC; Edifício principal; Terraço da ala nascente; Compilação de dados; Ano 2007. Relatório 7/08 - DM, LNEC, Lisboa, Janeiro de 2008.

ANEXO I

TEMPERATURA DO AR
ANO 2009

TEMPERATURA DO AR - 2009

MAIO				JUNHO				JULHO				AGOSTO			
Dia	TAmx	TAMD	TAMn	Dia	TAmx	TAMD	TAMn	Dia	TAmx	TAMD	TAMn	Dia	TAmx	TAMD	TAMn
1	*	*	*	1	*	*	*	1	28,2	23,6	20,2	1	29,0	21,5	16,3
2	*	*	*	2	31,4	26,3	19,9	2	27,3	22,8	19,8	2	23,6	20,7	17,1
3	*	*	*	3	25,9	20,6	15,9	3	30,2	22,9	18,8	3	24,2	19,1	15,5
4	*	*	*	4	25,3	19,7	16,4	4	29,1	22,9	18,7	4	28,7	21,2	16,3
5	*	*	*	5	25,1	20,0	17,0	5	26,9	21,9	18,7	5	30,0	22,9	18,5
6	*	*	*	6	19,9	17,7	16,1	6	24,1	20,3	17,6	6	27,6	22,8	19,3
7	*	*	*	7	20,7	17,6	14,9	7	23,2	19,5	16,5	7	25,7	20,6	17,3
8	*	*	*	8	21,4	18,0	15,2	8	24,2	19,7	16,7	8	25,6	19,9	16,5
9	*	*	*	9	22,8	18,4	15,8	9	28,0	21,4	17,5	9	24,2	19,9	17,2
10	*	*	*	10	21,7	18,2	14,6	10	27,6	21,4	17,6	10	27,4	20,7	16,8
11	*	*	*	11	25,9	20,4	17,5	11	26,3	20,7	17,2	11	34,7	24,6	17,5
12	*	*	*	12	29,7	22,1	17,0	12	27,8	20,6	16,6	12	37,7	28,6	23,5
13	*	*	*	13	34,6	24,3	17,0	13	29,3	22,4	17,2	13	37,0	29,2	23,7
14	*	*	*	14	33,2	24,3	19,9	14	25,5	21,0	18,2	14	36,5	29,2	23,8
15	*	*	*	15	30,2	22,7	18,6	15	25,4	20,6	17,4	15	36,9	28,9	22,3
16	*	*	*	16	32,9	23,2	18,7	16	28,9	21,5	16,6	16	33,6	25,9	21,1
17	*	*	*	17	29,6	24,9	20,1	17	28,1	21,9	17,9	17	32,5	24,5	19,8
18	*	*	*	18	34,2	26,4	20,4	18	23,0	19,2	16,3	18	32,8	23,8	18,2
19	*	*	*	19	36,8	27,8	22,3	19	31,1	22,6	16,1	19	31,3	23,6	18,7
20	*	*	*	20	34,8	28,2	21,4	20	35,3	25,4	18,7	20	32,6	23,1	17,5
21	*	*	*	21	35,9	28,1	21,9	21	36,0	26,7	20,4	21	29,2	23,1	18,5
22	*	*	*	22	37,8	28,4	21,6	22	30,5	23,1	18,3	22	27,8	21,2	16,9
23	*	*	*	23	27,4	21,5	17,6	23	23,9	21,2	19,5	23	32,2	24,0	19,0
24	*	*	*	24	27,4	21,3	17,2	24	27,8	22,4	18,9	24	28,2	22,2	18,5
25	*	*	*	25	25,1	20,8	17,7	25	27,3	21,7	17,4	25	27,0	21,0	17,6
26	*	*	*	26	24,9	20,6	18,2	26	30,3	21,8	16,3	26	24,7	19,9	16,8
27	*	*	*	27	25,6	20,4	16,7	27	32,0	21,7	16,0	27	28,3	21,9	17,6
28	*	*	*	28	24,8	20,7	16,5	28	27,2	20,8	16,7	28	30,5	22,8	18,2
29	*	*	*	29	24,7	21,2	18,9	29	30,1	21,2	15,3	29	27,8	21,1	17,4
30	*	*	*	30	25,0	22,0	20,7	30	27,3	20,8	16,0	30	33,8	24,6	17,5
31	*	*	*	-	-	-	-	31	29,1	22,3	17,7	31	37,9	29,1	22,2

TAmx: Temperatura do ar máxima (°C); TAMD: Temperatura do ar média (°C); TAMn: Temperatura do ar mínima (°C)

TEMPERATURA DO AR - 2009

SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO				DEZEMBRO			
Dia	TAmx	TAMD	TAMn	Dia	TAmx	TAMD	TAMn	Dia	TAmx	TAMD	TAMn	Dia	TAmx	TAMD	TAMn
1	32,4	25,9	19,2	1	27,7	22,3	18,9	1	25,9	20,2	16,5	1	15,4	11,3	8,4
2	26,3	20,8	17,2	2	28,2	22,6	19,0	2	24,2	20,6	17,7	2	17,1	13,7	10,4
3	24,0	19,5	16,0	3	28,7	22,3	18,1	3	19,0	16,1	14,2	3	17,6	15,6	14,4
4	27,6	21,6	18,8	4	27,4	22,0	17,9	4	20,4	16,4	13,5	4	16,7	13,9	11,9
5	26,4	21,1	17,4	5	27,9	21,8	18,8	5	19,5	17,1	14,7	5	15,3	13,6	11,8
6	27,7	21,0	16,8	6	24,1	21,0	19,5	6	18,2	15,7	13,9	6	16,5	14,5	11,6
7	30,2	22,6	18,7	7	23,2	21,5	20,1	7	20,4	17,0	14,1	7	17,5	16,4	15,3
8	35,2	24,4	17,7	8	24,0	21,4	18,9	8	19,3	16,7	14,3	8	19,6	15,8	12,8
9	34,3	26,5	21,6	9	25,5	20,4	17,4	9	18,3	15,6	13,0	9	16,7	13,2	9,6
10	32,4	24,8	19,6	10	24,1	19,1	16,5	10	18,5	16,1	14,4	10	14,5	13,5	12,3
11	29,6	22,4	18,3	11	27,6	20,4	15,9	11	20,7	16,7	14,5	11	14,0	12,1	9,5
12	30,1	21,7	17,6	12	30,6	23,5	18,2	12	20,9	16,7	13,1	12	18,5	11,6	7,6
13	28,9	20,9	17,3	13	32,3	25,7	21,5	13	20,8	16,5	11,9	13	18,4	12,5	9,9
14	26,3	21,2	18,3	14	32,2	25,2	21,3	14	19,8	17,9	16,4	14	12,9	10,5	7,0
15	26,5	20,7	17,3	15	30,9	23,4	17,9	15	20,9	17,4	15,1	15	11,2	7,5	4,8
16	28,3	20,5	16,5	16	30,9	23,4	17,7	16	20,4	18,4	15,7	16	9,4	6,5	3,4
17	26,4	20,0	16,1	17	27,7	22,0	18,0	17	21,0	17,3	14,2	17	15,8	9,0	5,4
18	24,2	18,6	15,2	18	27,8	20,4	15,8	18	18,8	15,0	13,3	18	18,2	14,4	11,7
19	22,6	18,5	16,4	19	26,4	19,4	13,8	19	17,4	13,9	11,6	19	11,9	9,7	8,9
20	23,9	18,9	16,2	20	22,9	17,7	13,7	20	19,7	15,1	11,5	20	10,2	7,5	4,4
21	25,1	19,1	15,1	21	21,4	18,0	15,5	21	19,3	16,1	14,0	21	8,4	4,3	1,3
22	27,0	20,0	16,4	22	18,3	16,1	13,8	22	18,5	15,3	12,8	22	17,8	13,3	6,2
23	31,6	23,1	17,0	23	21,1	18,4	16,3	23	29,8	16,5	13,7	23	16,4	14,0	11,2
24	32,2	24,9	18,5	24	21,9	18,0	14,6	24	20,2	14,4	11,3	24	17,8	15,4	11,4
25	31,7	25,5	21,9	25	26,4	21,2	18,7	25	18,7	12,9	9,0	25	17,1	14,0	9,5
26	31,9	24,6	19,3	26	25,4	20,0	16,4	26	16,3	13,2	10,0	26	10,0	7,4	5,8
27	26,4	21,7	17,6	27	27,8	19,8	16,0	27	16,0	13,6	11,7	27	14,4	10,1	7,3
28	28,7	21,2	16,4	28	28,1	20,1	15,4	28	17,3	13,8	11,9	28	16,0	10,8	6,4
29	32,1	24,3	19,4	29	24,6	19,8	16,2	29	16,3	11,9	8,1	29	18,1	17,3	15,6
30	29,1	23,4	19,6	30	24,9	20,2	17,5	30	15,8	13,1	8,3	30	17,9	16,8	14,5
-	-	-	-	31	24,8	19,8	16,7	-	-	-	-	31	17,0	14,7	12,4

TAmx: Temperatura do ar máxima (°C); TAMD: Temperatura do ar média (°C); TAMn: Temperatura do ar mínima (°C)

ANEXO II

TEMPERATURA DO GLOBO NEGRO
ANO 2009

TEMPERATURA DO GLOBO NEGRO - 2009

MAIO				JUNHO				JULHO				AGOSTO			
Dia	TGmx	TGmd	TGmn	Dia	TGmx	TGmd	TGmn	Dia	TGmx	TGmd	TGmn	Dia	TGmx	TGmd	TGmn
1	*	*	*	1	*	*	*	1	44,0	28,2	18,3	1	40,2	24,9	15,0
2	*	*	*	2	43,8	30,4	18,3	2	42,3	27,1	18,6	2	33,8	22,3	15,8
3	*	*	*	3	38,8	25,0	14,4	3	41,4	26,6	17,5	3	33,4	21,8	13,8
4	*	*	*	4	39,5	23,1	15,5	4	45,4	27,0	16,8	4	38,6	24,0	14,7
5	*	*	*	5	40,2	24,1	15,8	5	38,3	25,6	17,2	5	40,8	26,1	17,6
6	*	*	*	6	36,8	19,4	14,3	6	39,1	23,0	16,0	6	37,6	26,1	18,3
7	*	*	*	7	32,9	20,2	13,1	7	34,1	22,0	14,6	7	35,8	23,4	16,0
8	*	*	*	8	35,6	21,4	13,0	8	32,9	22,4	15,3	8	36,7	22,9	15,2
9	*	*	*	9	37,5	21,4	14,2	9	38,8	25,1	15,9	9	34,0	22,8	16,1
10	*	*	*	10	36,7	21,9	11,7	10	38,7	25,0	16,0	10	38,6	23,8	15,8
11	*	*	*	11	39,0	24,3	16,2	11	36,7	23,7	15,7	11	49,2	28,9	16,1
12	*	*	*	12	45,5	26,7	15,9	12	41,0	24,1	14,8	12	50,6	32,1	21,7
13	*	*	*	13	48,7	28,5	15,1	13	41,8	26,3	15,7	13	50,6	33,2	21,7
14	*	*	*	14	50,3	27,8	17,9	14	35,4	24,2	16,8	14	50,2	33,3	22,3
15	*	*	*	15	44,4	24,9	17,6	15	39,6	24,0	15,4	15	49,6	33,2	21,9
16	*	*	*	16	46,8	25,8	17,6	16	43,3	26,0	14,9	16	51,3	29,8	20,2
17	*	*	*	17	44,4	28,0	17,8	17	40,1	26,1	15,6	17	44,4	28,1	18,9
18	*	*	*	18	47,7	30,8	18,6	18	29,5	21,3	15,0	18	43,8	26,9	17,3
19	*	*	*	19	50,7	31,8	21,3	19	40,7	25,6	14,8	19	43,4	26,7	17,6
20	*	*	*	20	47,1	33,1	20,2	20	50,3	29,9	17,2	20	47,1	26,7	15,8
21	*	*	*	21	50,0	32,7	20,3	21	47,7	30,9	18,9	21	38,2	26,0	17,6
22	*	*	*	22	53,1	33,3	19,6	22	46,0	27,5	16,9	22	35,9	23,4	15,5
23	*	*	*	23	40,7	25,9	15,9	23	33,7	22,8	17,7	23	40,7	26,8	17,6
24	*	*	*	24	43,4	25,5	15,4	24	43,5	26,7	17,4	24	37,6	24,9	16,6
25	*	*	*	25	38,5	24,6	15,9	25	40,9	25,6	14,7	25	41,4	24,0	16,0
26	*	*	*	26	41,8	23,6	16,5	26	43,8	25,4	14,7	26	34,9	22,6	14,7
27	*	*	*	27	43,6	24,4	14,3	27	45,6	25,8	14,3	27	39,5	25,0	15,4
28	*	*	*	28	38,1	24,1	13,7	28	36,4	23,7	15,3	28	43,3	26,0	17,2
29	*	*	*	29	38,6	23,4	18,5	29	45,2	25,2	13,5	29	37,2	23,7	16,1
30	*	*	*	30	36,4	24,0	19,6	30	38,6	23,9	14,2	30	46,0	29,0	16,0
31	*	*	*	-	-	-	-	31	40,9	25,7	16,4	31	52,1	32,9	20,4

TGmx: Valor máximo da temp, globo negro (°C); TGmd: Valor médio da temp, globo negro (°C); TGmn: Valor mínimo da temp, globo negro (°C)

TEMPERATURA DO GLOBO NEGRO - 2009

SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO				DEZEMBRO			
Dia	TGmx	TGmd	TGmn	Dia	TGmx	TGmd	TGmn	Dia	TGmx	TGmd	TGmn	Dia	TGmx	TGmd	TGmn
1	45,2	29,7	18,2	1	43,5	25,8	17,1	1	41,0	22,5	14,8	1	27,9	11,6	5,7
2	36,6	22,8	15,8	2	43,6	25,0	16,9	2	37,0	21,5	17,5	2	24,3	13,7	7,9
3	34,0	21,9	14,5	3	42,6	24,8	15,5	3	28,5	17,2	12,3	3	26,9	15,9	12,6
4	37,2	24,3	17,6	4	40,5	25,1	16,3	4	32,3	16,8	11,0	4	24,6	14,4	10,1
5	34,2	23,1	16,5	5	41,2	24,9	18,2	5	27,9	18,1	13,0	5	24,0	13,5	9,7
6	36,3	23,6	15,5	6	33,7	21,6	18,1	6	27,7	16,2	12,0	6	19,1	13,8	9,1
7	41,6	25,5	17,4	7	31,1	22,0	19,6	7	31,0	17,4	11,8	7	19,9	15,8	14,1
8	48,9	28,3	16,0	8	35,4	23,4	17,7	8	27,3	17,7	12,6	8	33,8	17,1	9,7
9	47,7	30,3	19,7	9	43,5	23,0	15,4	9	25,4	15,6	11,4	9	26,9	14,0	8,1
10	48,6	28,3	18,1	10	38,3	20,5	14,0	10	28,7	17,5	13,3	10	19,1	14,1	12,0
11	43,6	24,5	17,2	11	37,5	22,8	14,0	11	31,5	17,4	11,8	11	17,5	12,5	7,9
12	43,5	25,5	16,8	12	41,3	26,1	16,0	12	33,6	17,5	11,1	12	27,5	13,2	6,2
13	43,2	22,8	15,4	13	43,3	28,3	19,6	13	33,2	18,1	11,0	13	27,9	13,2	8,8
14	44,8	24,5	16,5	14	42,1	27,5	19,6	14	28,1	18,5	15,8	14	19,4	11,1	5,3
15	35,5	23,0	15,2	15	40,7	26,1	16,0	15	31,2	18,4	13,1	15	20,6	8,0	2,6
16	41,1	23,3	14,2	16	42,9	26,0	15,6	16	24,8	18,6	15,2	16	20,1	7,2	0,6
17	42,9	22,8	14,7	17	36,7	23,7	16,4	17	27,3	17,2	13,2	17	19,7	9,2	4,8
18	40,5	21,7	13,8	18	39,3	22,9	14,4	18	29,6	15,8	10,8	18	29,3	15,1	9,5
19	33,9	20,2	15,0	19	39,9	21,9	10,0	19	24,7	14,0	9,8	19	11,0	9,3	8,3
20	39,7	21,2	14,3	20	37,3	19,2	10,5	20	32,8	16,1	8,8	20	17,0	8,4	2,5
21	36,1	21,8	13,3	21	34,5	19,1	13,0	21	24,6	16,6	12,9	21	20,8	4,9	-0,9
22	40,4	22,7	14,7	22	25,6	16,0	11,9	22	22,5	14,6	10,4	22	25,7	13,8	6,1
23	45,0	26,2	13,9	23	32,5	19,9	13,5	23	40,4	17,8	10,9	23	23,1	14,2	10,1
24	44,9	27,7	16,6	24	31,2	19,0	12,3	24	32,6	16,1	9,1	24	29,8	16,6	10,9
25	43,9	28,2	20,8	25	42,8	24,2	17,0	25	30,2	14,8	7,7	25	25,8	14,0	7,6
26	44,6	27,8	17,7	26	38,1	22,1	14,1	26	18,5	12,6	8,4	26	7,8	6,5	4,9
27	38,8	24,5	16,8	27	40,2	21,9	14,4	27	22,3	14,0	9,7	27	21,2	10,8	6,0
28	42,4	23,9	15,2	28	39,2	21,6	13,9	28	26,9	13,8	9,3	28	17,9	10,6	5,3
29	45,2	27,5	17,4	29	36,0	21,8	14,6	29	27,2	12,7	7,4	29	20,2	17,2	15,0
30	41,9	25,6	18,4	30	38,2	22,1	16,4	30	23,6	13,3	5,7	30	19,1	16,6	13,2
-	-	-	-	31	37,8	21,5	15,8	-	-	-	-	31	26,1	14,7	10,4

TGmx: Valor máximo da temp, globo negro (°C); TGmd: Valor médio da temp, globo negro (°C); TGmn: Valor mínimo da temp, globo negro (°C)

ANEXO III

HUMIDADE RELATIVA
ANO 2009

HUMIDADE RELATIVA - 2009

MAIO				JUNHO				JULHO				AGOSTO			
Dia	HRmx	HRmd	HRmn	Dia	HRmx	HRmd	HRmn	Dia	HRmx	HRmd	HRmn	Dia	HRmx	HRmd	HRmn
1	*	*	*	1	*	*	*	1	95	76	52	1	87	67	42
2	*	*	*	2	76	56	43	2	89	74	57	2	91	79	56
3	*	*	*	3	90	73	54	3	89	63	33	3	87	66	42
4	*	*	*	4	84	70	50	4	86	71	51	4	85	65	40
5	*	*	*	5	87	67	42	5	89	68	40	5	92	75	49
6	*	*	*	6	92	80	67	6	86	73	57	6	92	76	60
7	*	*	*	7	90	75	50	7	80	65	49	7	86	68	43
8	*	*	*	8	92	74	53	8	79	66	47	8	83	68	44
9	*	*	*	9	91	69	39	9	84	67	42	9	84	71	52
10	*	*	*	10	88	70	51	10	87	68	44	10	85	69	47
11	*	*	*	11	91	75	52	11	86	68	44	11	81	58	31
12	*	*	*	12	92	66	36	12	83	67	40	12	53	39	20
13	*	*	*	13	79	56	30	13	89	71	47	13	52	39	29
14	*	*	*	14	59	49	30	14	92	70	44	14	52	38	25
15	*	*	*	15	84	66	45	15	87	66	42	15	81	45	31
16	*	*	*	16	87	69	31	16	86	65	42	16	71	50	35
17	*	*	*	17	82	62	40	17	82	67	47	17	78	58	41
18	*	*	*	18	82	51	25	18	83	63	39	18	85	59	32
19	*	*	*	19	55	41	29	19	74	48	21	19	78	56	34
20	*	*	*	20	77	49	30	20	77	54	28	20	87	61	23
21	*	*	*	21	62	42	25	21	67	43	17	21	91	72	44
22	*	*	*	22	70	40	19	22	85	60	34	22	84	56	30
23	*	*	*	23	86	67	41	23	96	86	75	23	72	55	32
24	*	*	*	24	87	68	43	24	94	71	44	24	86	65	40
25	*	*	*	25	86	69	47	25	87	66	41	25	87	75	55
26	*	*	*	26	84	66	41	26	87	63	37	26	81	64	38
27	*	*	*	27	89	67	44	27	83	60	29	27	88	70	47
28	*	*	*	28	93	75	58	28	89	68	43	28	89	71	43
29	*	*	*	29	99	90	67	29	84	59	25	29	89	71	43
30	*	*	*	30	96	88	75	30	86	68	44	30	85	61	27
31	*	*	*	-	-	-	-	31	88	64	35	31	69	42	25

HRmx: Valor máximo da humidade relativa (%); HRmd: Valor médio da humidade relativa (%); HRmn: Valor mínimo da humidade relativa (%)

HUMIDADE RELATIVA - 2009

SETEMBRO				OUTUBRO				NOVEMBRO				DEZEMBRO			
Dia	HRmx	HRmd	HRmn	Dia	HRmx	HRmd	HRmn	Dia	HRmx	HRmd	HRmn	Dia	HRmx	HRmd	HRmn
1	82	54	38	1	89	70	46	1	98	86	63	1	93	77	50
2	88	68	44	2	73	61	39	2	97	86	70	2	96	91	81
3	87	68	45	3	73	58	37	3	95	74	46	3	100	91	66
4	95	70	42	4	92	76	56	4	84	77	62	4	98	81	58
5	94	70	35	5	99	84	54	5	97	75	52	5	87	74	60
6	84	61	33	6	96	87	67	6	83	68	51	6	99	88	79
7	77	60	38	7	99	93	83	7	96	85	68	7	100	87	81
8	79	56	32	8	97	88	70	8	94	75	53	8	100	86	61
9	68	48	31	9	96	79	52	9	95	85	67	9	100	87	71
10	91	59	36	10	92	76	48	10	95	85	69	10	100	99	94
11	93	71	39	11	89	72	42	11	97	83	58	11	100	96	86
12	91	74	46	12	91	67	35	12	100	84	62	12	100	91	68
13	90	76	43	13	65	50	31	13	100	86	66	13	98	88	63
14	92	77	57	14	48	39	26	14	96	88	75	14	92	68	54
15	92	73	45	15	62	42	28	15	98	88	69	15	67	53	39
16	94	62	29	16	63	40	26	16	100	93	81	16	84	64	47
17	83	60	34	17	51	29	17	17	100	95	84	17	100	96	78
18	84	68	41	18	44	27	16	18	96	83	57	18	96	85	65
19	93	79	50	19	67	44	24	19	93	80	63	19	100	97	81
20	85	67	38	20	91	68	52	20	90	74	52	20	81	59	44
21	83	66	42	21	98	77	53	21	93	81	68	21	100	72	39
22	83	63	33	22	97	85	68	22	98	91	77	22	100	91	74
23	76	47	23	23	98	75	50	23	86	72	53	23	100	85	66
24	65	41	25	24	91	85	69	24	97	83	61	24	100	87	64
25	55	43	30	25	92	76	53	25	100	84	55	25	96	84	60
26	69	49	34	26	95	81	63	26	100	98	90	26	100	97	85
27	92	69	44	27	100	84	50	27	100	83	60	27	100	82	56
28	98	73	42	28	100	78	44	28	96	88	71	28	99	87	77
29	74	48	29	29	96	83	60	29	100	93	78	29	100	99	96
30	62	51	35	30	100	87	64	30	97	79	56	30	99	96	84
-	-	-	-	31	100	88	65	-	-	-	-	31	92	82	70

HRmx: Valor máximo da humidade relativa (%); HRmd: Valor médio da humidade relativa (%); HRmn: Valor mínimo da humidade relativa (%)

ANEXO IV

RADIAÇÃO SOLAR
ANO 2009

RADIAÇÃO SOLAR - 2009

JANEIRO			FEVEREIRO			MARÇO			ABRIL			MAIO			JUNHO		
Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV
1	*	*	1	*	*	1	*	*	1	*	*	1	*	*	1	*	*
2	*	*	2	*	*	2	*	*	2	*	*	2	*	*	2	5529	229
3	*	*	3	*	*	3	*	*	3	*	*	3	*	*	3	23438	938
4	*	*	4	*	*	4	*	*	4	*	*	4	*	*	4	19338	840
5	*	*	5	*	*	5	*	*	5	*	*	5	*	*	5	21885	916
6	*	*	6	*	*	6	*	*	6	*	*	6	*	*	6	9531	484
7	*	*	7	*	*	7	*	*	7	*	*	7	*	*	7	18985	833
8	*	*	8	*	*	8	*	*	8	*	*	8	*	*	8	19373	865
9	*	*	9	*	*	9	*	*	9	*	*	9	*	*	9	18066	778
10	*	*	10	*	*	10	*	*	10	*	*	10	*	*	10	18867	853
11	*	*	11	*	*	11	*	*	11	*	*	11	*	*	11	15171	715
12	*	*	12	*	*	12	*	*	12	*	*	12	*	*	12	23694	1018
13	*	*	13	*	*	13	*	*	13	*	*	13	*	*	13	23728	976
14	*	*	14	*	*	14	*	*	14	*	*	14	*	*	14	20497	839
15	*	*	15	*	*	15	*	*	15	*	*	15	*	*	15	10974	514
16	*	*	16	*	*	16	*	*	16	*	*	16	*	*	16	14822	635
17	*	*	17	*	*	17	*	*	17	*	*	17	*	*	17	18269	790
18	*	*	18	*	*	18	*	*	18	*	*	18	*	*	18	22750	939
19	*	*	19	*	*	19	*	*	19	*	*	19	*	*	19	16608	719
20	*	*	20	*	*	20	*	*	20	*	*	20	*	*	20	22387	897
21	*	*	21	*	*	21	*	*	21	*	*	21	*	*	21	23000	961
22	*	*	22	*	*	22	*	*	22	*	*	22	*	*	22	23116	968
23	*	*	23	*	*	23	*	*	23	*	*	23	*	*	23	23253	976
24	*	*	24	*	*	24	*	*	24	*	*	24	*	*	24	22273	952
25	*	*	25	*	*	25	*	*	25	*	*	25	*	*	25	15198	706
26	*	*	26	*	*	26	*	*	26	*	*	26	*	*	26	14300	658
27	*	*	27	*	*	27	*	*	27	*	*	27	*	*	27	16809	757
28	*	*	28	*	*	28	*	*	28	*	*	28	*	*	28	19287	844
29	*	*	-	-	-	29	*	*	29	*	*	29	*	*	29	11182	562
30	*	*	-	-	-	30	*	*	30	*	*	30	*	*	30	10224	531
31	*	*	-	-	-	31	*	*	-	-	-	31	*	*	-	-	-

RG: Radiação solar global (kJ/m²); RUV: Componente Ultravioleta da radiação solar (kJ/m²)

RADIÇÃO SOLAR - 2009

JULHO			AGOSTO			SETEMBRO			OUTUBRO			NOVEMBRO			DEZEMBRO		
Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV	Dia	RG	RUV
1	21181	943	1	24473	1001	1	23985	843	1	22400	712	1	17912	553	1	18719	473
2	20006	900	2	11135	564	2	18833	743	2	19832	643	2	5610	271	2	4372	219
3	23099	1008	3	24396	987	3	25542	926	3	18762	610	3	19233	564	3	8831	300
4	17836	801	4	23934	997	4	23543	893	4	21158	716	4	7634	310	4	12726	377
5	23655	1001	5	23431	985	5	22632	871	5	20427	717	5	17136	526	5	2793	164
6	14278	671	6	24209	1010	6	25549	925	6	6155	309	6	10003	333	6	2543	162
7	19593	856	7	24658	989	7	24872	891	7	4486	267	7	8601	336	7	1717	129
8	23865	1019	8	24401	961	8	24175	820	8	15252	554	8	17738	531	8	12430	340
9	23599	997	9	24948	975	9	22766	759	9	21167	691	9	9148	352	9	8748	299
10	24175	1005	10	24564	954	10	21781	747	10	15331	539	10	14392	454	10	2355	152
11	21961	925	11	24063	919	11	13481	503	11	24740	787	11	13506	428	11	4796	208
12	24022	1011	12	24435	934	12	23233	784	12	24872	783	12	10627	337	12	19128	446
13	23092	993	13	23678	872	13	11107	447	13	25176	773	13	16733	495	13	10721	321
14	24230	1013	14	23805	872	14	18556	657	14	25339	766	14	5465	249	14	18490	434
15	20382	880	15	23464	853	15	23997	820	15	24569	726	15	5347	254	15	20796	454
16	23715	981	16	21013	796	16	25156	830	16	25043	718	16	4109	219	16	15632	372
17	23296	995	17	24370	926	17	22778	741	17	25235	732	17	3638	192	17	4327	209
18	22466	952	18	23921	897	18	23388	783	18	24819	706	18	17025	477	18	15266	394
19	24064	986	19	24615	922	19	18386	706	19	22467	617	19	4995	221	19	993	98
20	23743	940	20	25712	960	20	17971	649	20	15107	494	20	13715	380	20	18543	446
21	22480	880	21	24815	949	21	25887	885	21	14261	502	21	4813	238	21	11725	327
22	20963	837	22	25830	955	22	25860	868	22	4386	246	22	2811	160	22	10680	346
23	10151	504	23	24881	931	23	25833	862	23	20684	658	23	5875	195	23	9281	304
24	19690	835	24	25227	957	24	24356	813	24	6746	319	24	19354	480	24	10470	296
25	24252	1005	25	16767	691	25	24732	827	25	17212	521	25	20995	493	25	9004	296
26	24552	1003	26	24498	916	26	24433	793	26	15570	501	26	2121	135	26	1098	102
27	25076	1004	27	24702	945	27	23563	766	27	16017	528	27	6401	266	27	19055	465
28	24735	1006	28	25005	942	28	19136	650	28	12998	439	28	5884	247	28	2839	165
29	24935	998	29	25484	944	29	21371	668	29	18567	554	29	5796	247	29	1190	108
30	24753	1008	30	24956	890	30	18662	648	30	14945	485	30	12761	381	30	1816	139
31	24512	1003	31	24341	855	-	-	-	31	11581	390	-	-	-	31	9324	301

RG: Radiação solar global (kJ/m²); RUV: Componente Ultravioleta da radiação solar (kJ/m²)

