

## Anexo II.5.1.1-A

### ***II.5.1.1 - Meteorologia***

De acordo com o solicitado pelo IBAMA no Parecer Técnico 190/2014 do processo de licenciamento da Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos – Etapa 2, este anexo reapresenta as análises dos parâmetros temperatura atmosférica, umidade relativa e pressão atmosférica, adicionando-se dados horários das estações de Paranaguá (PR), Florianópolis (SC) e Rio de Janeiro (RJ) do INMET, entre 1961 e 2011. Já as análises de precipitação, insolação e evaporação são reapresentadas adicionando-se dados diários das mesmas estações.

### **Metodologia**

Para a obtenção dos dados utilizados na caracterização meteorológica da área de estudo deu-se preferência para dados que apresentem abrangência temporal e histórica relevantes (séries maiores e mais recentes) e que estão nos limites geográficos desta área de estudo.

O **Quadro II.5.1.1-1** mostra as propriedades dos dados utilizados na caracterização meteorológica, bem como a fonte e localização das estações e pontos de modelagem, enquanto que a **Figura II.5.1.1-1** apresenta a localização dos pontos de amostragem dos parâmetros listados.

**Quadro II.5.1.1-1 - Dados utilizados na caracterização meteorológica da área de estudo.**

Parâmetro	Fonte	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Intervalo de amostragem	Abrangência temporal
		Lat (°S)	Lon (°W)		
Temperatura atmosférica	PCD - CPTEC/INPE <sup>1</sup>	23,690	45,420	3 h	2000-2011
	METAR <sup>2</sup> - Florianópolis	27,671	48,547	Diário – valores máximos, mínimos e médios	1996-2011
	METAR <sup>2</sup> - Rio de Janeiro	22,910	43,163		
	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	25,500	43,400	6 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560	1 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		
	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		
Pressão atmosférica	METAR <sup>2</sup> - Florianópolis	27,671	48,547	Diário – valores máximos, mínimos e médios	1996-2011
	METAR <sup>2</sup> – Rio de Janeiro	22,910	43,163		
	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	25,500	43,400	6 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560	1 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		1961-2011
	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		1961-2011
Umidade Relativa	PCD - CPTEC/INPE <sup>1</sup>	23,690	45,420	3 h	2000-2011
	METAR <sup>2</sup> - Florianópolis	27,671	48,547	Diário – valores máximos, mínimos e médios	1996-2011
	METAR <sup>2</sup> – Rio de Janeiro	22,910	43,163		
	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	25,500	43,400	6 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560	1 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		1961-2011
	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		1961-2011
Precipitação	DAEE <sup>4</sup> - F4-029 (Cananéia)	24,933	47,950	Diário	1954-2004
	DAEE <sup>4</sup> – E2-046 (Caraguatatuba)	23,633	45,433		1943-2004
	DAEE <sup>4</sup> – E3-041 (Santos)	23,883	46,216		1937-2004
	DAEE <sup>4</sup> – E1-004 (Ubatuba)	23,383	44,833		1944-2000
	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560		1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		
	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		
	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	25,500	43,400	Médias mensais	1979-2011
Vento	PCD - CPTEC/INPE <sup>1</sup>	23,690	45,420	3 h	2000-2011
	METAR <sup>2</sup> - Florianópolis	27,671	48,547	Diário – valores máximos, mínimos e médios	1996-2011
	METAR <sup>2</sup> – Rio de Janeiro	22,910	43,163		
	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	25,500	43,400	6 h	1961-2011
	PETROBRAS – Plataforma MLZ1	25,265	45,254	1 h	04/2006-03/2007
	PETROBRAS – FPSO Angra dos Reis	25,545	42,840	1 h	06/2008 – 02/2009
	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560	1 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		
	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		
Radiação Solar	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	25,500	43,400	6 h	1961-2011

Parâmetro	Fonte	Coordenadas (SIRGAS 2000)		Intervalo de amostragem	Abrangência temporal
		Lat (°S)	Lon (°W)		
Insolação	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560	1 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		
Insolação	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		
Evaporação	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	21,904	43,125	6 h	1961-2011
	NCEP/NCAR <sup>3</sup>	23,809	46,875		
	INMET <sup>5</sup> – Florianópolis	27,580	48,560	1 h	1961-2011
	INMET <sup>5</sup> – Rio de Janeiro	22,890	43,180		
	INMET <sup>5</sup> - Paranaguá	25,530	48,510		

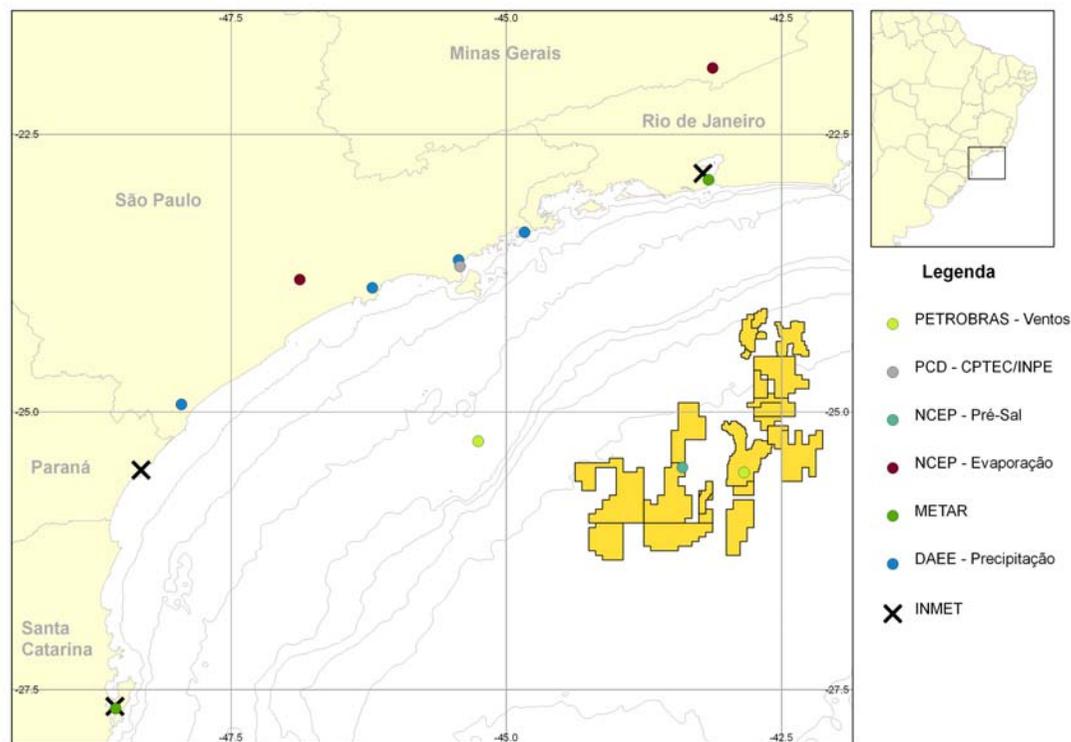
<sup>1</sup> - PCD: Plataforma de Coleta de Dados do CPTEC/INPE (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Dados disponíveis em <http://www.cptec.inpe.br/>

<sup>2</sup> - METAR: "METeological Aerodrome Report" (Relatório Meteorológico de Aeródromo). Dados disponíveis em <http://www.wunderground.com//>

<sup>3</sup> - Modelo meteorológico do National Centers for Environmental Prediction (NCEP) e National Center for Atmospheric Research (NCAR). Dados disponíveis em <http://www.esrl.noaa.gov/psd>.

<sup>4</sup> - DAEE: Departamento de Água e Energia Elétrica do estado de São Paulo. Dados disponíveis em <http://www.daae.sp.gov.br/>

<sup>5</sup> - INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Dados disponíveis em <http://www.inmet.gov.br>



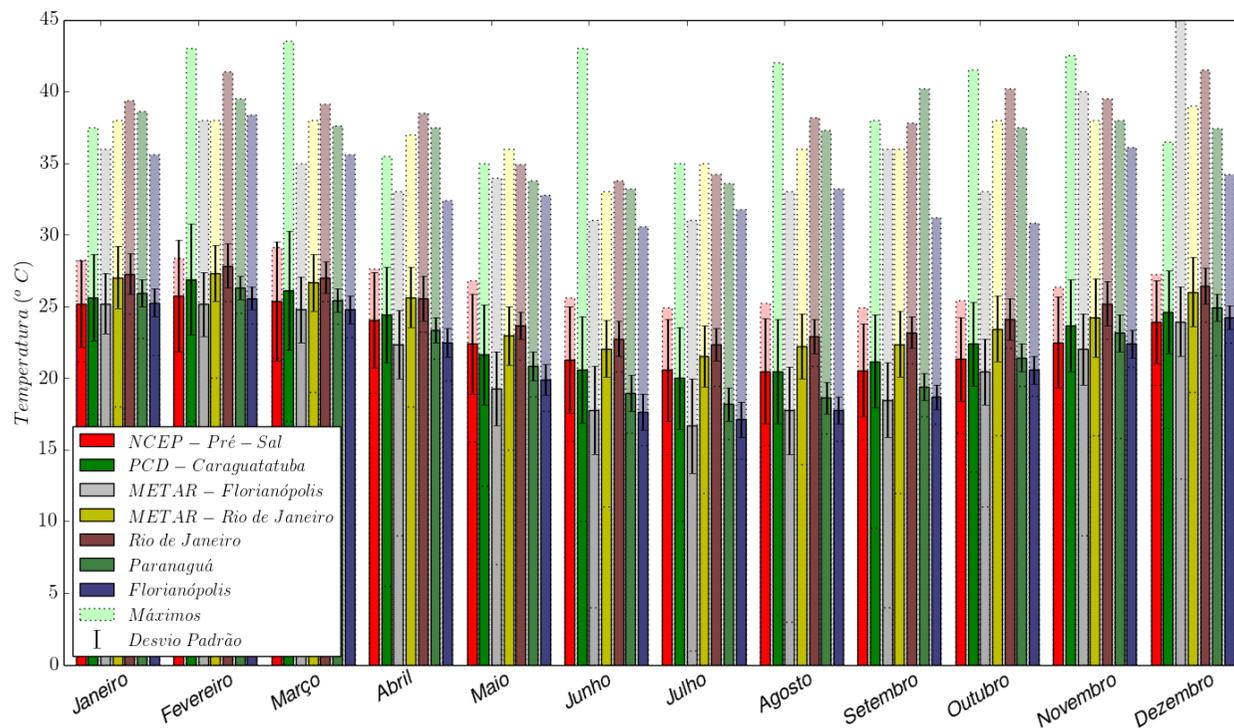
**Figura II.5.1.1-1 –** Localização dos pontos de amostragem dos parâmetros utilizados para a caracterização meteorológica da região de estudo.

## Temperatura atmosférica

Avaliando-se as temperaturas médias mensais obtidas para os períodos e localizações descritas no **Quadro II.5.1.1-1**, a **Figura II.5.1.1-2** mostra que, em todos os meses, a temperatura média mensal mais elevada dentro das estações analisadas na área de estudo é no Rio de Janeiro e a mais fria em Florianópolis.

O mês mais quente para todas as localizações analisadas dentro da área de estudo é o mês de fevereiro, com valores médios de 25,7 °C, 26,9 °C, 25,2 °C, 25,6 °C, 27,3 °C, 27,8°C e 26,3 °C para as estações do Pré-Sal, Caraguatatuba, Florianópolis - METAR, Florianópolis – INMET, Rio de Janeiro – METAR e Rio de Janeiro – INMET e Paranaguá, respectivamente.

Com exceção da região dos blocos do Pré-Sal, o mês de julho é o mais frio para todas as demais, com temperaturas climatológicas médias de 20,0 °C, 16,7 °C, 14,4 °C, 21,5 °C, 22,3 °C e 16,2 °C em Caraguatatuba, Florianópolis – METAR, Florianópolis – INMET, Rio de Janeiro - METAR, Rio de Janeiro – INMET e Paranaguá respectivamente. Em julho, o ponto do Pré-Sal tem temperatura média climatológica de 20,6 °C. Neste local o mês com menor temperatura climatológica é o de agosto, com 20,5 °C.



Fonte de dados: NCEP/NCAR; PCD – Caraguatatuba; METRA; INMET.

**Figura II.5.1.1-2** – Temperaturas atmosféricas mensais médias (°C) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

Avaliando-se as temperaturas máximas e mínimas absolutas em cada uma das localizações, no Pré-Sal e em Caraguatatuba os valores máximos ocorreram no mês de março (29,1 °C e 43,5 °C, respectivamente). O valor mínimo no Pré-Sal ocorreu em julho e em Caraguatatuba, em agosto (14,7 °C e 3,5 °C, respectivamente). Em Florianópolis, o mínimo (1 °C) foi registrado no mês de julho, e o máximo (45 °C) em dezembro. Na estação do Rio de Janeiro o mínimo foi registrado em junho, com 11 °C, e o máximo (39 °C), em dezembro.

O maior desvio padrão entre as estações foi observado em Caraguatatuba, com 4,1 °C no mês de março. Já os desvios obtidos no ponto de grade do NCEP/NCAR no Pré-Sal são os menores entre todas as localidades analisadas.

A **Tabela II.5.1.1-1** e a **Tabela II.5.1.1-2** listam os valores descritos e apresentados na **Figura II.5.1.1-2**.

**Tabela II.5.1.1-1 - Estatística básica mensal da temperatura atmosférica de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Mês	NCEP - Pré - Sal				PCD - Caraguatatuba				METAR - Florianópolis				METAR - Rio de Janeiro			
	Média	Mínimo	Máximo	Desvio	Média	Mínimo	Máximo	Desvio	Média	Mínimo	Máximo	Desvio	Média	Mínimo	Máximo	Desvio
Janeiro	25,2	21,2	28,3	1,2	25,6	17,5	37,5	3,0	25,2	16,0	36,0	2,1	27,0	18,0	38,0	2,2
Fevereiro	25,7	21,8	28,4	1,0	26,9	17,0	43,0	3,9	25,2	16,0	38,0	2,2	27,3	20,0	38,0	2,0
Março	25,3	21,4	29,1	1,0	26,1	17,0	43,5	4,1	24,8	14,0	35,0	2,3	26,7	19,0	38,0	2,0
Abril	24,0	19,0	27,6	1,4	24,4	5,5	35,5	3,3	22,3	9,0	33,0	2,4	25,6	18,0	37,0	2,1
Maio	22,4	15,6	26,8	1,5	21,6	12,5	35,0	3,5	19,2	7,0	34,0	2,6	23,0	15,0	36,0	2,0
Junho	21,3	15,6	25,6	1,7	20,6	10,0	43,0	3,7	17,8	4,0	31,0	3,1	22,1	11,0	33,0	2,0
Julho	20,6	14,7	24,9	1,8	20,0	10,0	35,0	3,6	16,7	1,0	31,0	3,3	21,5	12,0	35,0	2,1
Agosto	20,5	15,3	25,2	1,8	20,5	3,5	42,0	3,7	17,7	3,0	33,0	3,0	22,2	14,0	36,0	2,3
Setembro	20,5	15,8	24,9	1,7	21,2	9,5	38,0	3,2	18,5	4,0	36,0	2,6	22,4	12,0	36,0	2,3
Outubro	21,3	16,2	25,4	1,5	22,4	13,5	41,5	2,9	20,4	11,0	33,0	2,3	23,4	16,0	38,0	2,3
Novembro	22,5	18,2	26,4	1,5	23,6	15,0	42,5	3,2	22,0	9,0	40,0	2,5	24,2	16,0	38,0	2,7
Dezembro	23,9	19,5	27,3	1,3	24,6	16,5	36,5	2,9	23,9	13,0	45,0	2,4	26,0	19,0	39,0	2,4

Fonte de dados: NCEP/NCAR; PCD – Caraguatatuba; METAR.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

**Tabela II.5.1.1-2 - Estatística básica mensal da temperatura atmosférica de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Mês	INMET - Rio de Janeiro				INMET - Paranaguá				INMET - Florianópolis			
	Média	Mínimo	Máximo	Desvio	Média	Mínimo	Máximo	Desvio	Média	Mínimo	Máximo	Desvio
Janeiro	27,3	18,2	39,4	1,4	25,9	17,4	38,6	1,0	25,2	17,9	35,6	1,0
Fevereiro	27,8	19,2	41,4	1,5	26,3	18,2	39,5	0,8	25,6	18,3	38,4	0,8
Março	27,0	20,1	39,1	1,1	25,4	16,2	37,6	0,8	24,8	15,3	35,6	1,0
Abril	25,5	18,2	38,5	1,6	23,4	12,2	37,5	0,9	22,5	11,6	32,4	1,0
Maio	23,7	15,1	34,9	1,0	20,8	0,0	33,8	1,0	19,9	9,0	32,8	1,1
Junho	22,8	16,1	33,8	1,2	18,9	0,0	33,2	1,3	17,6	6,0	30,6	1,2
Julho	22,3	14,1	34,2	1,1	18,2	4,7	33,6	1,2	17,1	5,0	31,8	1,2
Agosto	22,9	15,4	38,2	1,2	18,6	7,0	37,3	1,1	17,7	6,2	33,2	0,9
Setembro	23,2	14,8	37,8	1,1	19,4	10,1	40,2	0,9	18,7	8,8	31,2	0,9
Outubro	24,1	16,0	40,2	1,5	21,4	12,4	37,5	1,0	20,6	12,4	30,8	1,0
Novembro	25,2	17,7	39,5	1,5	23,1	15,5	38,0	1,3	22,4	13,7	36,1	1,0
Dezembro	26,4	17,7	41,5	1,3	24,9	15,6	37,4	0,9	24,2	16,1	34,2	0,8

Fonte de dados: INMET



Coordenador da Equipe



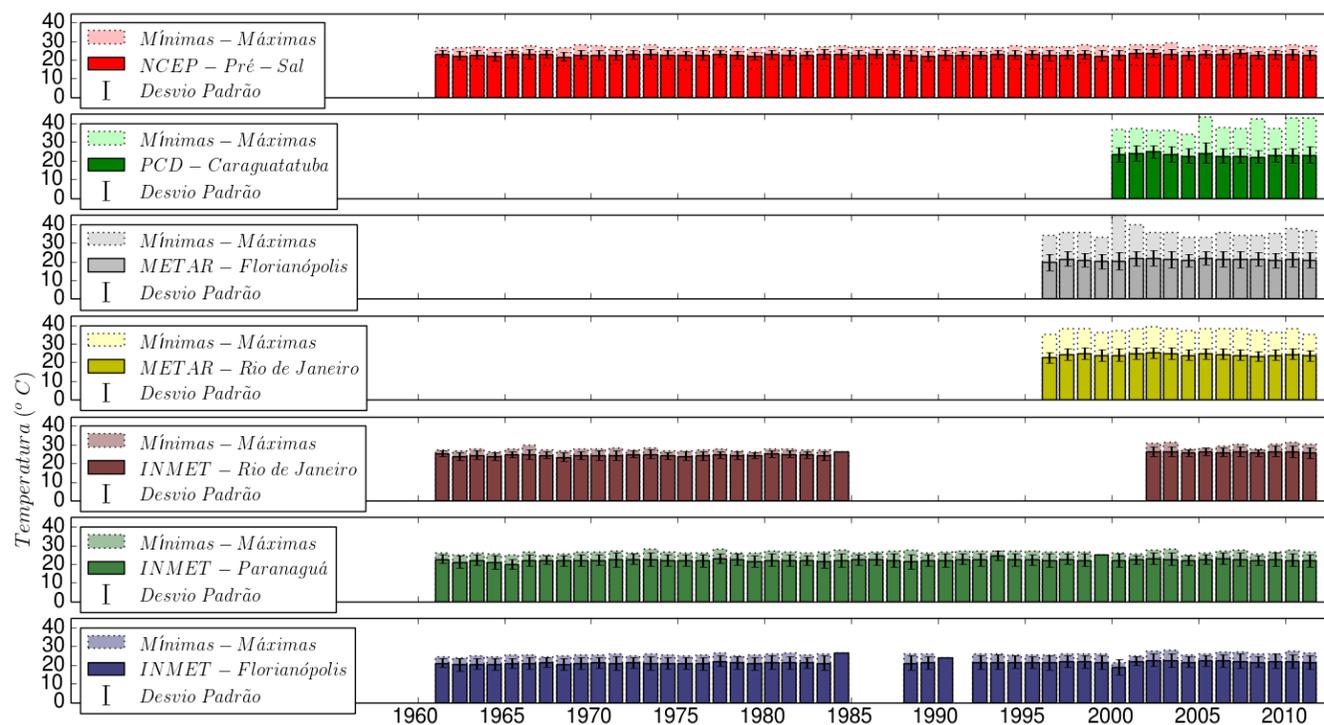
Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

Os valores descritos para a temperatura na área de estudo mostram médias mensais ao longo de diversos anos, entretanto, podem ocorrer flutuações das médias interanuais. A **Figura II.5.1.1-3** mostra graficamente os valores médios anuais, valores máximos e mínimos absolutos assim como os desvios-padrão para cada uma das localizações analisadas dentro da área de estudo, mostrando conjuntamente os valores máximos e mínimos absolutos.

Os principais valores da **Figura II.5.1.1-3** estão sintetizados na **Tabela II.5.1.1-3**, onde é possível inferir que nos Blocos do Pré-Sal a temperatura média anual é de 22,8 °C, com média mínima de 21,8 °C no ano de 1968. A temperatura anual média mais elevada foi registrada em 2002 (23,7 °C). Nota-se ainda que o valor mínimo de 14,7 °C ocorreu no ano de 1975 e o valor máximo de 29,1 °C, no ano de 2003. Para a estação de Caraguatatuba, a temperatura média anual é de 23,3 °C, com média mínima ocorrendo em 2008 (22,1 °C) e média máxima em 2002 (25,0 °C). A temperatura mínima de 3,5 °C ocorreu no ano de 2010 e a máxima (43,5 °C), em 2005. Nas estações de Florianópolis – METAR (Florianópolis – INMET) e Rio de Janeiro – METAR (Rio de Janeiro – INMET), a temperatura anual média é de 21,0 °C (21,4 °C) e 24,2 °C (24,9 °C). Na estação Florianópolis - METAR, o ano de 2000 registrou os valores mínimo (1,0 °C) e máximo (45,0 °C) absolutos. Já na estação do Rio de Janeiro - METAR o valor mínimo absoluto de 11,0 °C foi registrado em 2004 e o máximo (39,0 °C), em 2002. Em Paranaguá a temperatura média anual é de 22,3 °C.

A **Figura II.5.1.1-3** indica que nestes conjuntos de dados analisados, nenhuma tendência de aquecimento ou resfriamento, inclusive com valores absolutos máximos e mínimos ocorrendo em anos diferentes para as diversas localidades analisadas dentro da área de estudo.



Fonte: NCEP/NCAR; PCD – Caraguatatuba; METAR; INMET

**Figura II.5.1.1-3** – Temperaturas atmosféricas anuais médias (°C) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

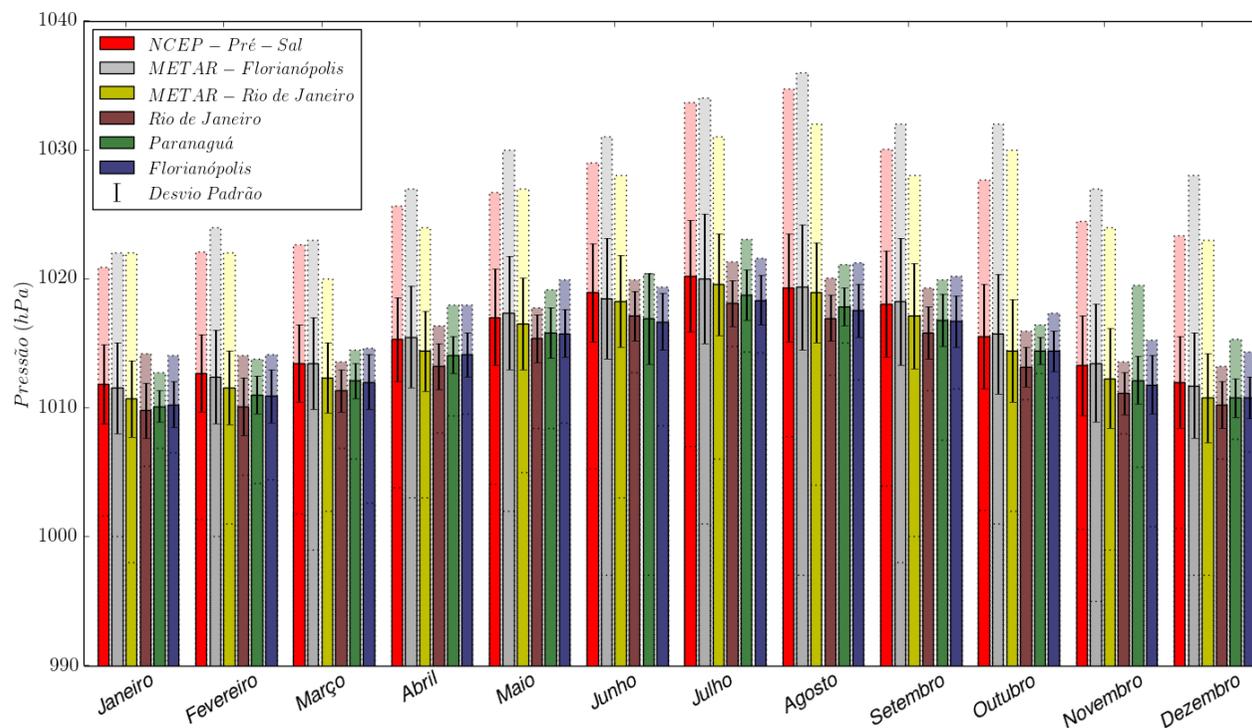
**Tabela II.5.1.1-3 - Temperaturas atmosféricas médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

	Temperatura (°C) média anual				Temperatura mínima		Temperatura máxima		
	Média	Mínima		Máxima		°C	ano	°C	ano
		°C	ano	°C	ano				
NCEP - Pré-Sal	22,8	21,8	1968	23,7	2002	14,7	1975	29,1	2003
PCD - Caraguatatuba	23,3	22,1	2008	25,0	2002	3,5	2010	43,5	2005
METAR - Florianópolis	21,0	19,6	1996	21,9	2002	1,0	2000	45,0	2000
METAR - Rio de Janeiro	24,2	22,7	1996	25,2	2002	11,0	2004	39,0	2002
INMET - Rio de Janeiro	24,9	23,3	1968	26,5	2009	14,1	1975	41,5	2002
INMET - Paranaguá	22,3	20,0	1965	25,0	1999	0,0	1993	40,2	1997
INMET - Florianópolis	21,4	18,8	2000	26,5	1984	5,0	1975	38,4	1973

Fonte: NCEP/NCAR; PCD - Caraguatatuba; METAR; INMET

### Pressão Atmosférica

Analisando-se a climatologia mensal da pressão atmosférica nas localidades descritas no **Quadro II.5.1.1-1**, nota-se que, conforme apresentado na **Figura II.5.1.1-4** e na **Tabela II.5.1.1-4**, a maior pressão média mensal ocorre no mês de julho nas três localizações (1020,2 hPa, 1020,0 hPa e 1019,6 hPa, no Pré-Sal, Florianópolis - METAR e Rio de Janeiro - METAR, respectivamente). Para as estações do INMET em Florianópolis, Rio de Janeiro e Paranaguá este mês também é o que apresenta os maiores valores médios (1018,3 hPa, 1018,1 hPa, 1018,7 hPa). Já a menor pressão atmosférica média mensal ocorre no mês de janeiro, em todas as estações meteorológicas analisadas.



Fonte de dados: NCEP/NCAR; METAR; INMET.

**Figura II.5.1.1-4** – Pressão atmosférica reduzida ao nível do mar (hPa) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

Os valores máximos e mínimos absolutos de pressão atmosférica no Pré-Sal ocorreram nos meses de agosto e novembro, 1000,6 hPa e 1034,7 hPa, respectivamente. Estes mesmos meses registraram os mínimos e máximos em Florianópolis, 995,0 hPa e 1036,0 hPa. No Rio de Janeiro a pressão atmosférica máxima absoluta também foi registrada no mês de agosto (1032,0 hPa), porém a mínima ocorreu no mês de dezembro (997 hPa). Nas estações do INMET os valores máximos nas três localidades foram observados no mês de julho e mínimos em fevereiro (Rio de Janeiro), junho (Paranaguá) e novembro (Florianópolis).

Em Florianópolis ocorreram, em média, os maiores desvios padrão, destacando-se o mês de junho em Paranaguá (maior valor entre as estações INMET que possuem maior quantidade de dados observados). Estes valores são decorrentes dos deslocamentos de centros de baixa pressão, associados à passagem de frentes frias e ciclones extratropicais pela área de estudo. De acordo com Rodrigues *et al.* (1998), estes sistemas se deslocam de maiores para menores latitudes, tendo a região Sul maior quantidade de passagens que a região Sudeste do Brasil.



**Tabela II.5.1.1-4 - Estatística básica mensal da pressão atmosférica de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Pressão atmosférica (hPa)												
Mês	NCEP - Pré-Sal				METAR – Florianópolis				METAR - Rio de Janeiro			
	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio
Janeiro	1.011,8	1.001,6	1.020,9	3,1	1.011,5	1.000,0	1.022,0	3,5	1.010,7	998,0	1.022,0	3,0
Fevereiro	1.012,7	1.001,4	1.022,1	3,0	1.012,4	1.000,0	1.024,0	3,6	1.011,5	1.001,0	1.022,0	2,8
Março	1.013,5	1.001,8	1.022,7	3,0	1.013,4	999,0	1.023,0	3,6	1.012,3	1.002,0	1.020,0	2,7
Abril	1.015,3	1.003,8	1.025,7	3,3	1.015,5	1.003,0	1.027,0	3,9	1.014,4	1.003,0	1.024,0	3,1
Mai	1.017,0	1.004,1	1.026,7	3,8	1.017,4	1.002,0	1.030,0	4,4	1.016,5	1.005,0	1.027,0	3,6
Junho	1.018,9	1.005,2	1.029,0	3,8	1.018,5	997,0	1.031,0	4,7	1.018,3	1.003,0	1.028,0	3,6
Julho	1.020,2	1.007,0	1.033,7	4,3	1.020,0	1.001,0	1.034,0	5,0	1.019,6	1.006,0	1.031,0	3,9
Agosto	1.019,3	1.007,8	1.034,7	4,2	1.019,3	997,0	1.036,0	4,9	1.018,9	1.004,0	1.032,0	3,9
Setembro	1.018,0	1.003,9	1.030,0	4,1	1.018,2	998,0	1.032,0	4,9	1.017,1	1.000,0	1.028,0	4,1
Outubro	1.015,5	1.002,0	1.027,7	4,1	1.015,7	1.001,0	1.032,0	4,7	1.014,4	1.002,0	1.030,0	4,0
Novembro	1.013,3	1.000,6	1.024,5	3,9	1.013,4	995,0	1.027,0	4,6	1.012,2	999,0	1.024,0	3,9
Dezembro	1.012,0	1.000,7	1.023,4	3,6	1.011,7	997,0	1.028,0	4,1	1.010,7	997,0	1.023,0	3,5

Fonte de dados: NCEP; METAR



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

 Revisão 00  
 06/2014

**Tabela II.5.1.1-5 - Estatística básica mensal da pressão atmosférica de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Pressão atmosférica (hPa)												
Mês	INMET - Rio de Janeiro				INMET - Paranaguá				INMET - Florianópolis			
	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio
Janeiro	1.009,8	1.005,5	1.014,2	2,1	1.010,1	1.006,9	1.012,7	1,3	1.010,2	1.006,5	1.014,1	1,8
Fevereiro	1.010,1	1.004,8	1.014,0	2,2	1.011,0	1.004,1	1.013,8	1,5	1.010,9	1.004,4	1.014,1	2,1
Março	1.011,3	1.006,8	1.013,5	1,6	1.012,1	1.006,1	1.014,5	1,4	1.012,0	1.002,6	1.014,6	2,1
Abril	1.013,2	1.008,0	1.016,4	1,8	1.014,1	1.009,4	1.018,0	1,4	1.014,1	1.009,5	1.018,0	1,7
Maio	1.015,4	1.008,4	1.017,7	1,8	1.015,8	1.008,4	1.019,1	1,9	1.015,8	1.008,8	1.019,9	1,8
Junho	1.017,1	1.012,7	1.019,9	1,9	1.016,9	997,0	1.020,4	3,5	1.016,7	1.008,6	1.019,3	2,2
Julho	1.018,1	1.014,7	1.021,3	1,8	1.018,7	1.014,3	1.023,1	1,9	1.018,3	1.014,2	1.021,6	1,9
Agosto	1.016,9	1.012,5	1.020,1	1,8	1.017,8	1.015,1	1.021,1	1,5	1.017,5	1.012,1	1.021,3	2,1
Setembro	1.015,8	1.011,4	1.019,3	2,0	1.016,8	1.007,5	1.019,9	2,0	1.016,7	1.011,5	1.020,2	2,0
Outubro	1.013,1	1.010,6	1.015,9	1,5	1.014,4	1.012,7	1.016,4	1,1	1.014,4	1.010,8	1.017,3	1,6
Novembro	1.011,1	1.008,0	1.013,6	1,6	1.012,1	1.005,4	1.019,5	1,8	1.011,8	1.000,8	1.015,2	2,3
Dezembro	1.010,2	1.006,0	1.013,2	1,8	1.010,8	1.007,6	1.015,3	1,5	1.010,8	1.006,6	1.014,3	1,6

Fonte de dados: NCEP; METAR



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

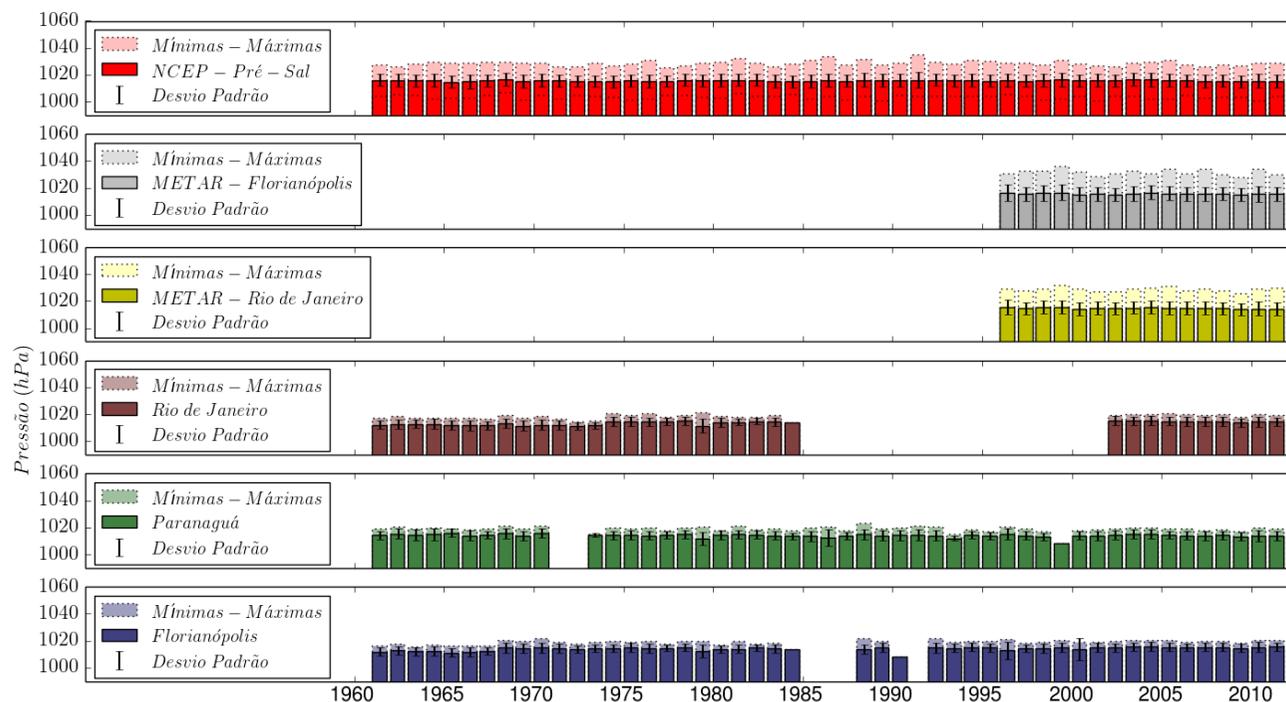
Revisão 00  
06/2014

Para se analisar a variação interanual da pressão atmosférica na área de estudo, é apresentada a **Figura II.5.1.1-5** com os valores médios, mínimos, máximos e desvios-padrão anuais da pressão atmosférica, enquanto que a **Tabela II.5.1.1-6** lista esses valores.

Nos Blocos do Pré-Sal, a pressão atmosférica média anual é de 1.015,6 hPa, e o menor valor médio anual ocorreu em 1965 (1.014,8 hPa). Neste local, que representa o local do empreendimento, o maior valor médio anual foi de 1.016,8 hPa, em 1968. Os valores mínimo e máximo absolutos ocorreram nos anos de 1989 e 1991, com valores de 1.000,6 hPa e 1.034,7 hPa.

Em Florianópolis e no Rio de Janeiro, os valores anuais médios da pressão atmosférica são de 1.015,7 hPa e 1.014,8 hPa. Os valores mínimos médios foram registrados, no ano de 2009, para ambos os locais, de 1.014,8 hPa e 1.013,9 hPa, respectivamente. Para os valores máximos médios anuais, Florianópolis registrou 1.016,7 hPa em 2004, e Rio de Janeiro, 1.015,6 hPa em 1996. Para os valores mínimos absolutos, estes ocorreram nos anos de 2007 e 2010 para Florianópolis e Rio de Janeiro, respectivamente de 995,0 hPa e 997,0 hPa. Os valores máximos absolutos de pressão ocorreram em 1999 nos dois locais, com valores de 1.036,0 hPa e 1.032,0 hPa.

Estes valores denotam que não ocorreu variação interanual da pressão atmosférica na área de estudo, ao longo dos anos analisados e no banco de dados utilizados. Os valores interanuais são similares em todos os locais analisados dentro da área de estudo.



Fonte de dados: NCEP/NCAR; METAR; INMET.

**Figura II.5.1.1-5** – Pressões atmosféricas anuais médias (hPa) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

**Tabela II.5.1.1-6 – Pressões atmosféricas médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

	Pressão (hPa) anual					Pressão mínima absoluta		Pressão máxima absoluta	
	Média	Mínima		Máxima		hPa	ano	hPa	ano
		hPa	ano	hPa	ano				
NCEP - Pré-Sal	1.015,60	1.014,80	1965	1.016,80	1968	1.000,60	1989	1.034,70	1991
METAR - Florianópolis	1.015,70	1.014,80	2009	1.016,70	2004	995,00	2007	1.036,00	1999
METAR - Rio de Janeiro	1.014,80	1.013,90	2009	1.015,60	1996	997,00	2010	1.032,00	1999,
INMET - Rio de Janeiro	1.013,60	1.011,00	1972	1.015,20	2004	1.004,80	1979	1.021,30	1979
INMET - Paranaguá	1.014,10	1.008,30	1999	1.016,00	1965	997,00	1986	1.023,10	1988
INMET - Florianópolis	1.013,90	1.007,80	1990	1.015,70	2004	1.000,80	1996	1.021,60	1992

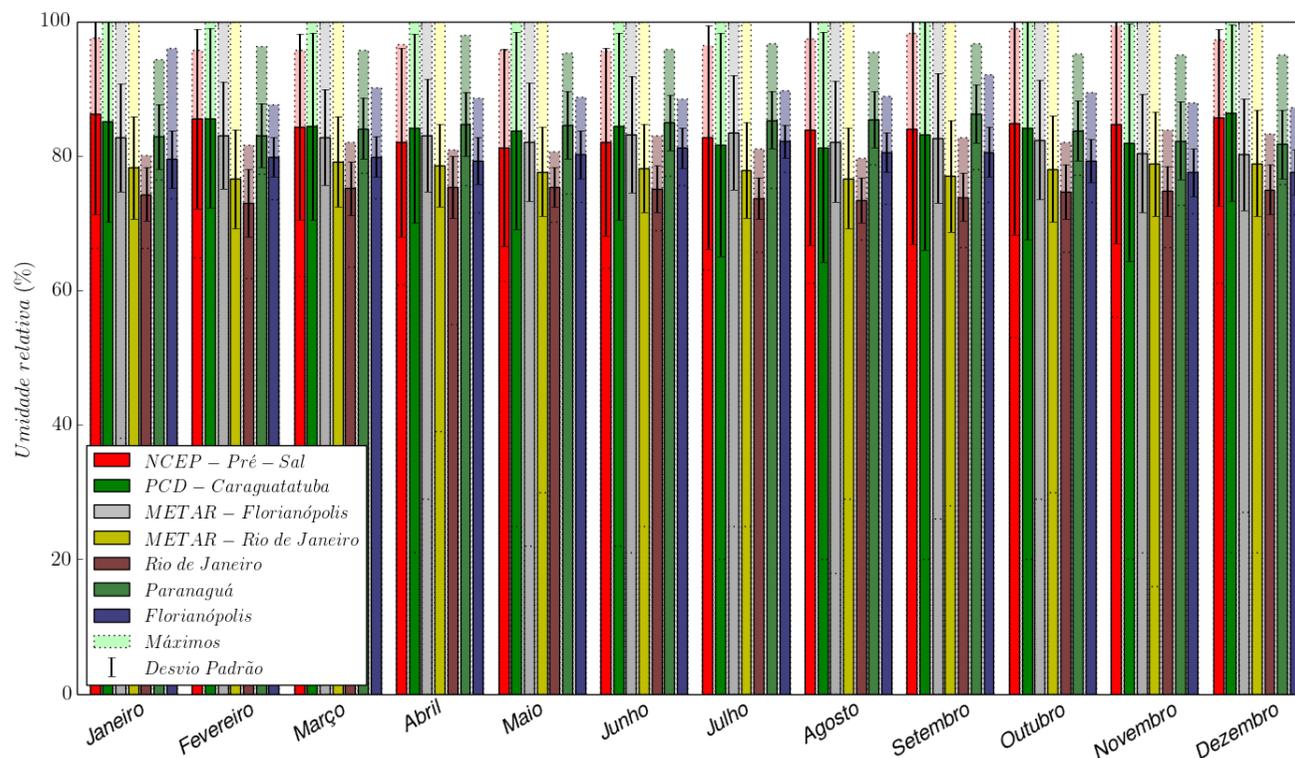
Fonte de dados: NCEP/NCAR; METAR; INMET.

## Umidade Relativa

A umidade relativa climatológica mensal para as localidades dentro da área de estudo descritas no **Quadro II.5.1.1-1** está representada graficamente pela **Figura II.5.1.1-6** e sua estatística associada, na **Tabela II.5.1.1-7**.

Os valores mensais médios de umidade relativa não seguem um padrão entre as localidades analisadas dentro da área de estudo. Para os Blocos do Pré-Sal, a menor umidade relativa média ocorre no mês de maio, com 81,2%, e a máxima, em janeiro, com 86,2%. Em Caraguatatuba, o menor valor mensal climatológico é em novembro, com 80,1% e o maior, em dezembro, com 86,1%. Florianópolis registra o menor valor mensal médio em dezembro, com 80,2%, e o maior, em julho, com 83,4%. No Rio de Janeiro, os valores de 76,6% e 79,1% representam os valores mensais médios, mínimo e máximo, nos meses de agosto e março, respectivamente. Nos dados obtido pelas estações do INMET também não são observados padrões ou valores destoantes, com variações similares a outras fontes de dados.

Para as variações anuais de umidade relativa dentro da área de estudo, a partir da **Figura II.5.1.1-7** e **Tabela II.5.1.1-9**, é possível verificar que entre os locais analisados, o Rio de Janeiro tem a menor umidade relativa média anual, mostrados tanto pelos dados METAR quanto INMET, a maior média de 84,4%, é encontrada em Paranaguá.



Fonte de dados: NCEP/NCAR ; PCD Caraguatatuba; METAR; INMET.

**Figura II.5.1.1-6** – Umidade relativa superficial (%) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

**Tabela II.5.1.1-7 – Estatística básica mensal da umidade relativa de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Umidade relativa (%)																
Mês	NCEP - Pré-Sal				PCD – Caraguatatuba				METAR – Florianópolis				METAR - Rio de Janeiro			
	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio
Janeiro	86,2	66,3	97,6	4,8	85,2	22,0	100,0	15,0	82,7	38,0	100,0	8,0	78,2	16,0	100,0	7,6
Fevereiro	85,5	64,9	95,7	4,5	85,6	29,0	100,0	13,4	83,0	19,0	100,0	8,0	78,6	11,0	100,0	7,3
Março	84,3	62,1	95,7	4,9	84,4	20,0	100,0	13,9	82,7	22,0	100,0	7,2	79,1	21,0	100,0	6,7
Abril	82,0	60,8	96,6	5,8	84,1	21,0	100,0	14,1	83,0	29,0	100,0	8,4	78,6	39,0	100,0	6,1
Mai	81,2	61,4	95,7	5,6	83,8	25,0	100,0	14,6	82,0	22,0	100,0	8,8	77,6	30,0	100,0	6,6
Junho	82,0	63,3	95,6	5,4	84,4	22,0	100,0	14,0	83,2	21,0	100,0	8,6	78,2	25,0	100,0	6,5
Julho	82,8	63,1	96,4	5,3	81,7	20,0	100,0	16,6	83,4	25,0	100,0	8,5	77,8	25,0	100,0	7,1
Agosto	83,8	61,0	97,5	5,3	81,2	20,0	100,0	17,1	82,1	18,0	100,0	9,0	76,6	29,0	100,0	7,5
Setembro	84,0	64,4	98,3	6,1	83,2	20,0	100,0	17,1	82,6	26,0	100,0	9,6	77,0	28,0	100,0	8,3
Outubro	84,8	53,0	98,9	6,5	84,1	20,0	100,0	16,5	82,4	29,0	100,0	8,8	78,0	30,0	100,0	7,9
Novembro	84,7	56,1	99,3	6,9	82,0	20,0	100,0	17,6	80,4	21,0	100,0	8,8	78,8	16,0	100,0	7,8
Dezembro	85,6	61,1	97,3	5,9	86,3	21,0	100,0	13,1	80,2	27,0	100,0	8,3	78,9	21,0	100,0	7,9

Fonte de dados: NCEP/NCAR ; PCD Caraguatatuba; METAR ;



Coordenador da Equipe



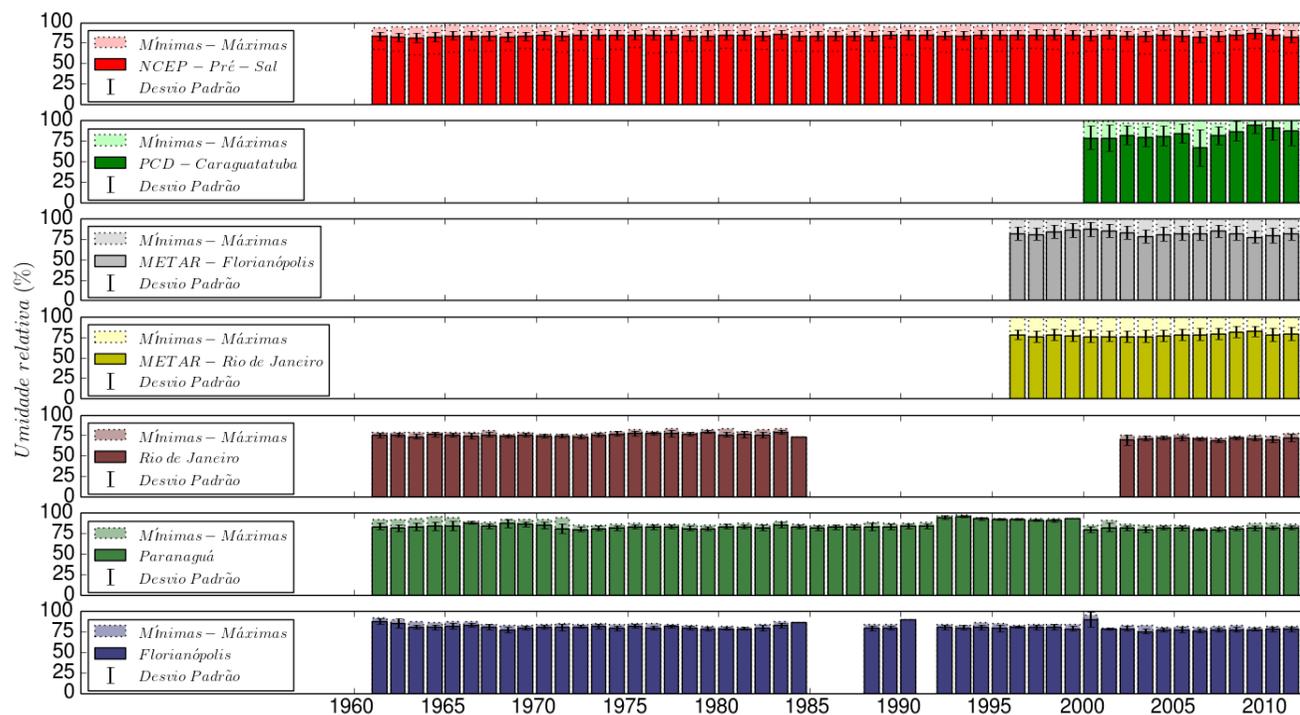
Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

**Tabela II.5.1.1-8 – Estatística básica mensal da umidade relativa de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Umidade relativa (%)												
Mês	INMET - Rio de Janeiro				INMET - Paranaguá				INMET - Florianópolis			
	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio
Janeiro	74,3	36,0	100,0	4,0	82,8	30,0	100,0	4,8	79,5	42,0	100,0	4,3
Fevereiro	73,0	31,0	99,0	5,1	83,1	38,0	100,0	4,8	79,8	37,0	100,0	3,0
Março	75,2	26,0	99,0	3,9	84,1	33,0	100,0	4,6	79,9	40,0	99,0	3,0
Abril	75,3	36,0	98,0	4,6	84,7	36,0	100,0	4,7	79,3	32,0	100,0	3,5
Maio	75,4	32,0	99,0	3,0	84,5	15,0	100,0	5,0	80,2	33,0	100,0	3,5
Junho	75,1	32,0	99,0	3,5	84,9	23,0	100,0	4,1	81,2	28,0	100,0	3,0
Julho	73,6	27,0	100,0	3,0	85,3	27,0	100,0	4,2	82,1	28,0	100,0	2,5
Agosto	73,4	28,0	97,0	3,3	85,4	17,0	100,0	4,2	80,5	21,0	100,0	2,9
Setembro	73,8	27,0	100,0	3,6	86,3	24,0	100,0	4,3	80,6	27,0	99,0	3,7
Outubro	74,6	29,0	98,0	4,1	83,7	31,0	100,0	4,5	79,3	27,0	99,0	3,2
Novembro	74,7	36,0	100,0	3,7	82,2	28,0	100,0	5,8	77,5	28,0	100,0	3,5
Dezembro	74,9	34,0	98,0	3,7	81,7	24,0	100,0	5,1	77,6	33,0	100,0	3,4

Fonte de dados: INMET.



Fonte de dados: NCEP/NCAR; PCD Caraguatatuba; METAR; INMET.

**Figura II.5.1.1-7 – Umidades relativas anuais médias (%) de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.**

Os valores anuais médios mínimos da umidade relativa foram de 81,2%, 66,7%, 80,2% e 76,6% para o Pré-Sal em 2009, Caraguatatuba em 2009, Florianópolis em 2006 e Rio de Janeiro em 2002, respectivamente. Os valores anuais médios máximos foram de 86,3%, 94,6%, 83,4% e 79,1%, para os anos de 2009, 2009, 2006 e 2002, no Pré-Sal, Caraguatatuba, Florianópolis e Rio de Janeiro. Estes valores indicam que não foi detectada nenhuma tendência de aumento ou diminuição da umidade relativa dentro da área de estudo, ao longo dos anos e dos locais analisados.

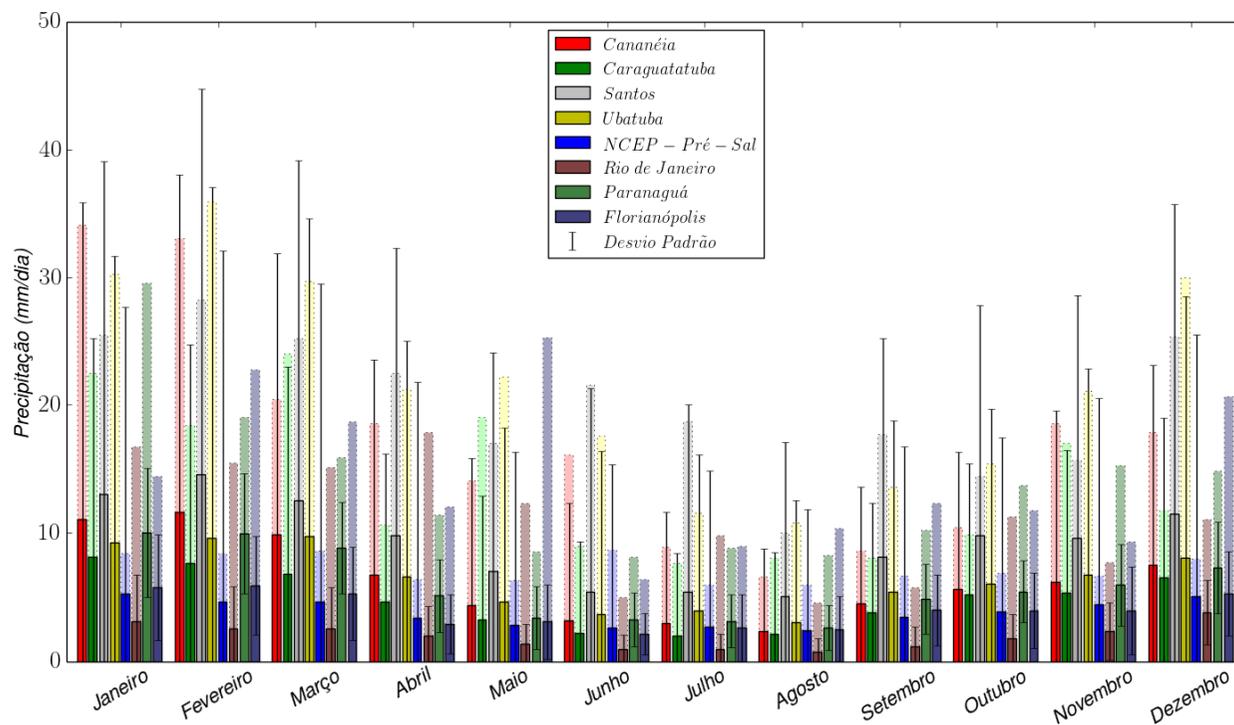
**Tabela II.5.1.1-9 - Umidades relativas médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

	Umidade relativa anual						Umidade relativa mínima absoluta	
	Média	Mínima		Máxima				
		hPa	ano	hPa	ano	hPa	ano	
NCEP - Pré-Sal	83,9	81,2	1963	86,3	2009	53,0	2006	
PCD - Caraguatatuba	82,8	66,7	2006	94,6	2009	20,0	2006	
METAR - Florianópolis	82,3	80,2	2011	83,4	2006	18,0	2007	
METAR - Rio de Janeiro	77,9	76,6	2001	79,1	2002	11,0	2001	
INMET - Rio de Janeiro	74,4	68,6	2007	79,5	1979	26,0	2007	
INMET - Paranaguá	84,4	79,5	2000	95,8	1993	15,0	2003	
INMET - Florianópolis	80,3	75,5	2003	90,0	1990	21,0	1988	

Fonte de dados: NCEP/NCAR; PCD Caraguatatuba; METAR; INMET.

## Precipitação

De acordo com as localizações selecionadas no **Quadro II.5.1.1-1**, os valores mensais médios de precipitação, bem como as estatísticas associadas, estão representadas graficamente na **Figura II.5.1.1-8** e listadas na **Tabela II.5.1.1-10**.



Fonte de dados: NCEP/NCAR; DAEE/SP ; INMET.

**Figura II.5.1.1-8** – Precipitação (mm/dia) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos (divididos por 10 para facilitar a visualização) e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

**Tabela II.5.1.1-10 - Estatística básica mensal da precipitação de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Precipitação (mm/dia)															
Mês	DAEE - Cananéia			DAEE - Caraguatatuba			DAEE - Santos			DAEE - Ubatuba			NCEP - Pré-Sal		
	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio
Janeiro	11,0	340,8	24,9	8,2	224,6	17,1	13,0	255,4	26,1	9,3	303,0	22,4	5,3	252	1,4
Fevereiro	11,6	330,8	26,4	7,7	183,8	17,1	14,6	282,7	30,2	9,6	359,4	27,4	4,7	252	1,9
Março	9,9	204,2	22,0	6,8	240,8	16,2	12,5	252,5	26,7	9,7	297,0	24,9	4,6	258	1,6
Abril	6,7	185,2	16,9	4,6	106,8	11,5	9,8	224,3	22,5	6,6	211,9	18,4	3,4	192	1,1
Mai	4,4	141,0	11,5	3,2	190,0	9,7	7,0	170,2	17,1	4,7	221,8	13,5	2,8	189	1,3
Junho	3,2	161,2	9,2	2,2	90,0	7,2	5,4	215,4	15,8	3,7	175,8	12,7	2,6	161	1,4
Julho	3,0	88,9	8,6	2,0	76,6	6,4	5,4	187,0	14,6	3,9	115,5	12,2	2,7	180	1,1
Agosto	2,4	65,8	6,4	2,2	80,9	6,3	5,0	100,3	12,0	3,0	107,7	9,5	2,4	180	1,1
Setembro	4,5	86,1	9,1	3,8	80,5	8,5	8,2	176,7	17,1	5,4	135,8	13,3	3,5	201	1,3
Outubro	5,6	104,4	10,7	5,2	98,8	10,2	9,8	144,5	18,0	6,1	153,7	13,6	3,9	207	1,1
Novembro	6,2	185,4	13,3	5,3	170,3	11,2	9,6	156,8	19,0	6,7	210,5	16,1	4,4	201	1,1
Dezembro	7,5	178,3	15,6	6,5	117,5	12,4	11,5	254,1	24,2	8,1	300,0	20,5	5,1	240	1,2

Fonte de dados: DAEE/SP; NCEP/NCAR.

**Tabela II.5.1.1-11 - Estatística básica mensal da precipitação de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Precipitação (mm/dia)									
Mês	INMET - Rio de Janeiro			INMET - Paranaguá			INMET - Florianópolis		
	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio
Janeiro	3,1	167,4	3,7	10,0	295,8	5,0	5,8	144,4	4,1
Fevereiro	2,5	154,6	3,3	10,0	190,5	4,7	5,9	227,4	3,8
Março	2,6	151,3	3,2	8,8	159,0	3,6	5,3	187,1	3,7
Abril	2,0	178,5	2,3	5,1	114,2	2,8	2,9	120,8	2,3
Mai	1,4	123,6	1,5	3,4	85,5	2,5	3,1	253,0	2,9
Junho	0,9	50,0	1,1	3,2	81,7	2,1	2,1	63,9	1,6
Julho	0,9	97,8	1,2	3,1	88,4	2,0	2,6	89,4	2,6
Agosto	0,7	45,9	1,0	2,6	83,1	1,7	2,5	103,9	2,5
Setembro	1,1	57,8	1,5	4,8	102,6	2,8	4,0	123,0	2,8
Outubro	1,8	112,8	1,9	5,4	137,0	2,4	3,9	118,0	2,9
Novembro	2,3	77,4	2,2	5,9	152,3	3,2	4,0	93,2	3,4
Dezembro	3,8	111,0	2,5	7,3	148,6	3,5	5,3	206,6	3,3

Fonte de dados: INMET.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

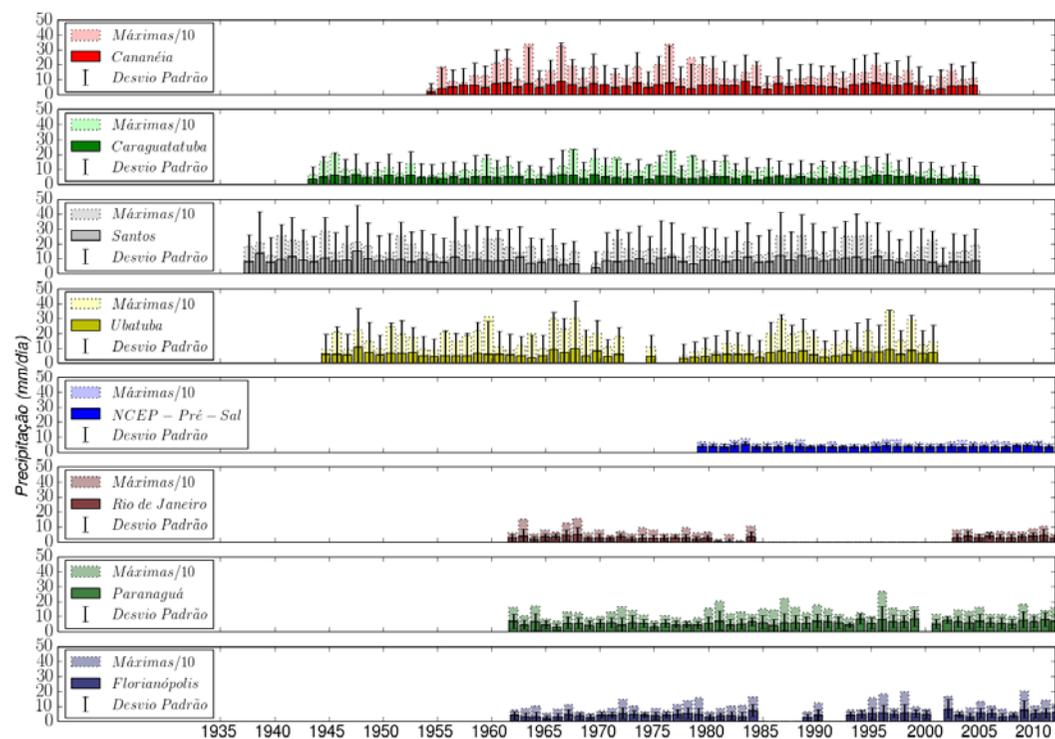
Revisão 00  
06/2014

Dentre as localidades analisadas dentro da área de estudo, Santos é onde ocorrem as maiores médias mensais de precipitação. O mês com a maior precipitação média é fevereiro, com 14,6 mm/dia, contrapondo o mês de agosto, com 5,0 mm/dia. Já o Rio de Janeiro é o que apresenta em todos os meses as menores médias, onde o mês mais chuvoso é o dezembro (3,8 mm/dia) e o menos chuvoso agosto, com 0,7 mm/dia.

Para todas as localidades dentro da área de estudo os meses mais chuvosos são aqueles que também apresentam os maiores desvios-padrão, indicando meses com maiores instabilidades atmosféricas.

Para os valores máximos absolutos, o maior valor registrado foi em Ubatuba com 359,4 mm/dia no mês de fevereiro. Em Cananéia, o maior valor observado foi de 340,8 mm/dia em janeiro; em Santos, 282,7 mm/dia em fevereiro e em Caraguatatuba, 240,8 mm/dia no mês de março.

Analisando-se as flutuações interanuais, são apresentados na **Figura II.5.1.1-9** e na **Tabela II.5.1.1-12** os valores médios anuais em cada uma das localidades descritas no **Quadro II.5.1.1-1**, bem como os valores máximos e mínimos absolutos.



Fonte de dados: DAEE/SP; NCEP/NCAR; METAR.

**Figura II.5.1.1-9** – Precipitações anuais médias (mm/dia) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos (divididos por 10 para facilitar a visualização) e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

Santos apresenta a maior média anual, com 9,2 mm/dia, seguida por Ubatuba, com 6,4 mm/dia, Cananéia com 6,2 mm/dia, Caraguatatuba, com 4,8 mm/dia e Blocos do Pré-Sal com 3,8 mm/dia. Em Santos, o ano que teve a menor média anual histórica foi de 1969, com 4,2 mm/dia. Este valor é superior às médias anuais mínimas em Ubatuba, Cananéia e Caraguatatuba, que registraram os menores valores anuais mínimos de 3,4 mm/dia em 1977, 2,1 mm/dia em 1954 e 2,9 mm/dia em 1984, respectivamente.

Para os valores anuais máximos, estes foram registrados nos anos de 1966 em Cananéia e em 1947 em Caraguatatuba, Santos e Ubatuba. Para a região do Pré-Sal o ano com maior precipitação média foi de 1983 com 5,4 mm/dia. O valor registrado em Cananéia foi de 9,1 mm/dia e em Caraguatatuba, Santos, Ubatuba foi de 6,8 mm/dia, 15,2 mm/dia e 10,9 mm/dia, respectivamente.

**Tabela II.5.1.1-12 - Precipitações médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

	Precipitação anual					Precipitação máxima	
	Média	Mínima		Máxima		máxima	
		mm/dia	ano	mm/dia	ano	mm/dia	ano
Cananéia	6,2	2,1	1954	9,1	1966	340,8	1963
Caraguatatuba	4,8	2,9	1984	6,8	1947	240,8	1967
Santos	9,2	4,2	1969	15,2	1947	282,7	1944
Ubatuba	6,4	3,4	1977	10,9	1947	359,4	1996
NCEP - Pré-Sal	3,8	3,1	1994	5,4	1983	252,0	1983
INMET - Rio de Janeiro	1,9	0,0	1984	4,8	1967	178,5	2010
INMET - Paranaguá	5,8	0,0	1999	8,7	1998	295,8	2004
INMET - Florianópolis	3,9	0,0	1984	8,5	2001	253,0	2010

Fonte de dados: DAEE/SP; NCEP/NCAR; INMET.

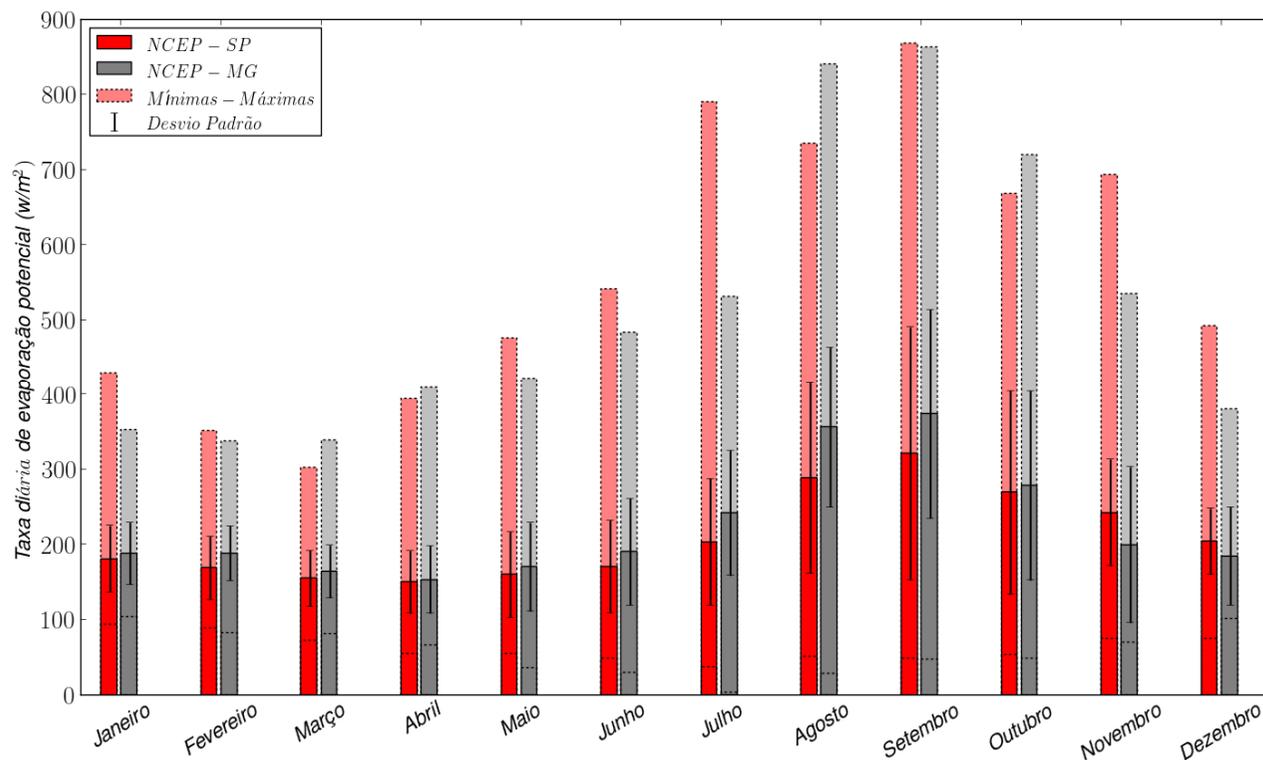
Para os valores máximos absolutos, o maior valor registrado foi em Ubatuba em 1996, com 359,4 mm/dia. Em Cananéia, no ano de 1963, foi registrado máximo absoluto de 340,8 mm/dia; em Santos, 282,7 mm/dia em 1944 e em Caraguatatuba, 240,8 mm/dia em 1967.

As variações anuais da precipitação apresentam oscilações ao longo dos anos, contudo nenhuma tendência significativa de aumento ou diminuição na área de estudo.

## Evaporação

Para caracterizar a evaporação na área de estudo foram utilizados dados pontuais de evaporação potencial nos estados de SP e MG provenientes do modelo de circulação geral do NCEP/NCAR. Este modelo disponibiliza este parâmetro somente sobre o continente, desta maneira a variação espacial desta propriedade não foi obtida, e estes são os dois pontos mais próximos à área de estudo. Por se tratar de dados de modelo, as unidades da evaporação estão em (unidade de energia/por unidade de área), denotando um potencial de evaporação, diferentemente do comumente utilizado por dados coletados *in situ* (mm/dia). As climatologias mensais da taxa de evaporação diária potencial de acordo com os pontos destacados no **Quadro II.5.1.1-1** estão representadas graficamente na **Figura II.5.1.1-10** e listadas na **Tabela II.5.1.1-13**, assim como as estatísticas básicas associadas.

Foram também utilizados dados do INMET para as localidades dentro da área de estudo descritas no **Quadro II.5.1.1-1** está representada graficamente pela e sua estatística associada, na **Tabela II.5.1.1-7**.



Fonte de dados: NCEP/NCAR

**Figura II.5.1.1-10** – Média mensal da taxa diária de evaporação potencial ( $W/m^2$ ) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

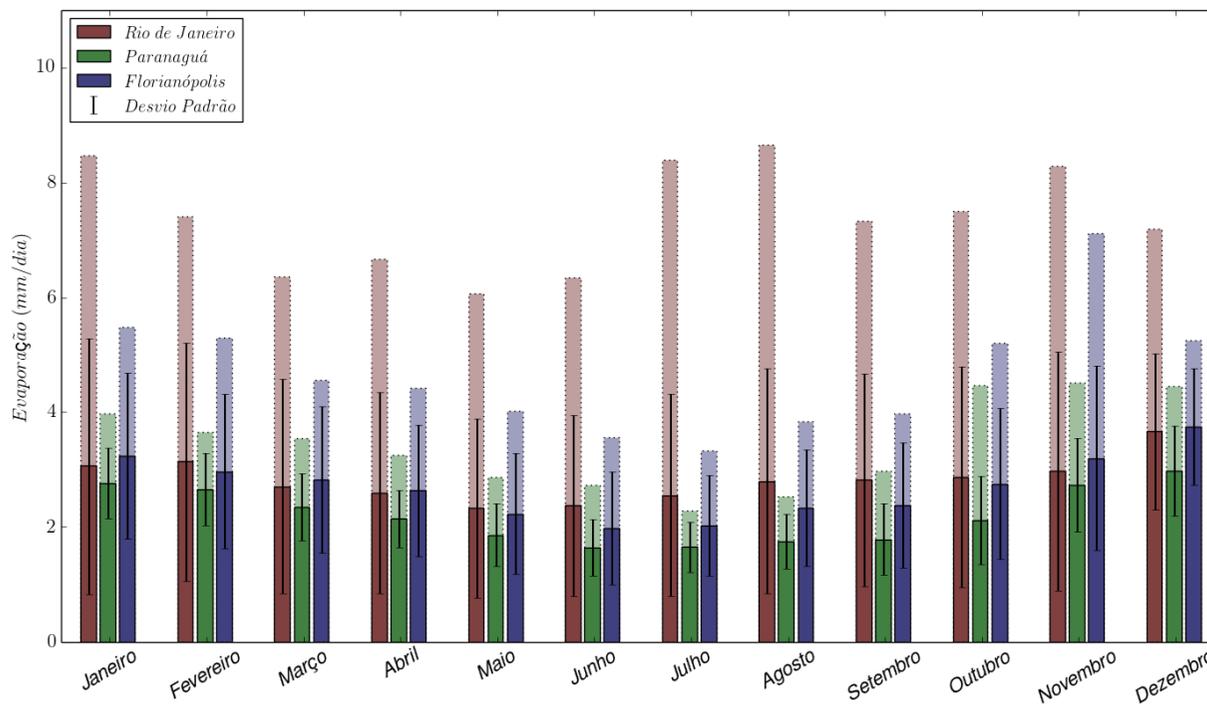
**Tabela II.5.1.1-13 - Estatística básica mensal da taxa diária de evaporação potencial de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Evaporação (W/m <sup>2</sup> )								
Mês	NCEP – SP				NCEP – MG			
	Média	Mínima	Máxima	Desvio	Média	Mínima	Máxima	Desvio
Janeiro	180,8	104,1	429,3	41,2	188,0	94,0	352,3	44,3
Fevereiro	168,6	82,3	351,3	36,3	188,4	88,6	337,3	42,3
Março	154,9	81,3	301,8	35,0	163,9	72,7	338,3	37,1
Abril	149,8	65,8	394,6	45,0	153,2	54,8	409,1	41,6
Maio	159,7	35,2	476,0	59,0	169,9	55,1	421,3	57,0
Junho	170,4	29,6	541,1	70,9	190,2	47,8	483,3	61,6
Julho	203,3	30,3	790,1	83,3	241,7	37,1	530,5	84,5
Agosto	288,7	28,8	734,1	107,1	356,7	51,3	840,7	127,0
Setembro	321,4	47,3	867,9	139,5	374,4	47,8	862,7	168,8
Outubro	269,0	48,3	667,5	126,1	278,3	53,3	719,0	135,7
Novembro	242,3	70,3	692,8	103,7	199,4	75,0	534,5	70,9
Dezembro	204,2	101,2	491,8	65,3	184,7	74,8	379,8	43,8

Fonte de dados: NCEP/NCAR.

O ponto do modelo do NCEP/NCAR localizado em SP apresenta em todos os meses potencial de evaporação inferior ao ponto localizado em MG. Os maiores valores são observados no mês de setembro, com 374,4 W/m<sup>2</sup> para o ponto de MG e 321,4 W/m<sup>2</sup> em SP. Os menores valores mensais médios foram observados em abril, com 149,8 W/m<sup>2</sup> no ponto SP e 153,2 W/m<sup>2</sup> no ponto MG.

Os valores máximos e mínimos absolutos foram observados no ponto SP. No mês de setembro (867,9 W/m<sup>2</sup>) ocorreu o máximo, e, o mínimo, em agosto (28,8 W/m<sup>2</sup>). Para o ponto MG, os valores mínimos e máximos absolutos ocorreram em julho (37,1 W/m<sup>2</sup>) e em setembro (862,7 W/m<sup>2</sup>).



Fonte de dados: INMET.

**Figura II.5.1.1-11** – Média mensal da evaporação (mm/dia) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e mínimos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

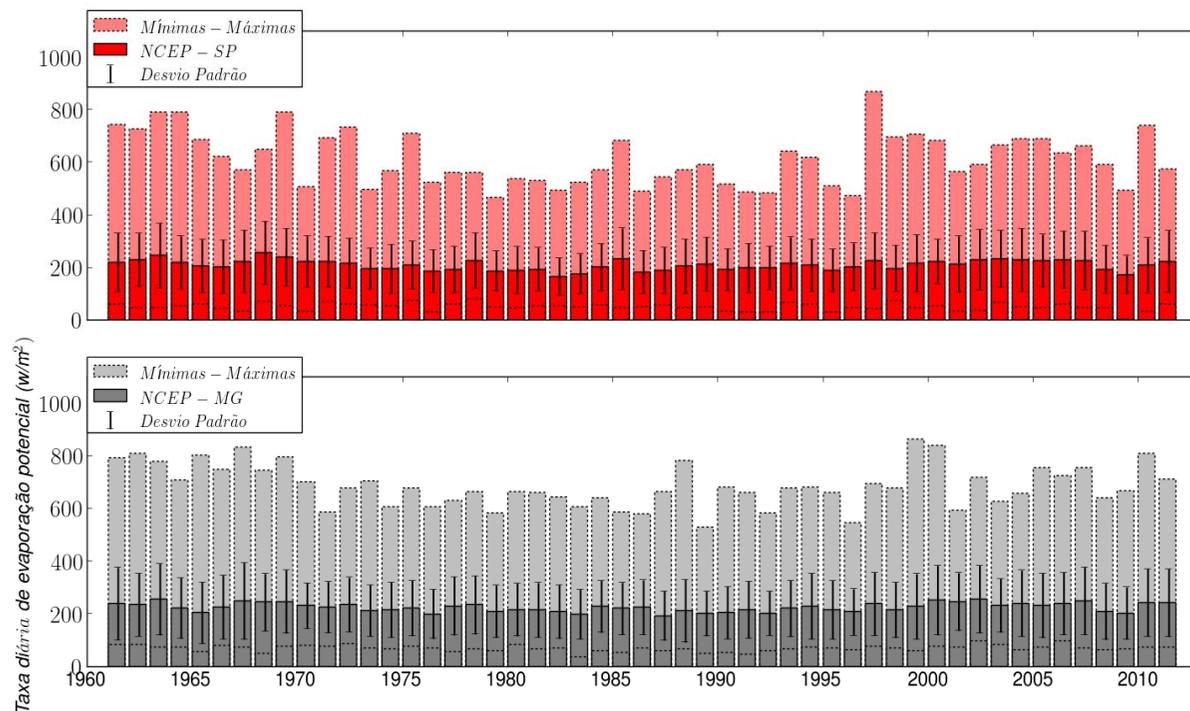
**Tabela II.5.1.1-14 - Estatística básica mensal da evaporação (mm/dia) de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Mês	INMET - Rio de Janeiro			INMET - Paranaguá			INMET - Florianópolis		
	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio
Janeiro	3,1	8,5	2,2	2,8	4,0	0,6	3,2	5,5	1,4
Fevereiro	3,1	7,4	2,1	2,6	3,6	0,6	3,0	5,3	1,3
Março	2,7	6,4	1,9	2,3	3,5	0,6	2,8	4,6	1,3
Abril	2,6	6,7	1,8	2,1	3,3	0,5	2,6	4,4	1,1
Maio	2,3	6,1	1,6	1,9	2,9	0,5	2,2	4,0	1,1
Junho	2,4	6,3	1,6	1,6	2,7	0,5	2,0	3,6	1,0
Julho	2,5	8,4	1,8	1,7	2,3	0,4	2,0	3,3	0,9
Agosto	2,8	8,7	2,0	1,7	2,5	0,5	2,3	3,8	1,0
Setembro	2,8	7,3	1,9	1,8	3,0	0,6	2,4	4,0	1,1
Outubro	2,9	7,5	1,9	2,1	4,5	0,8	2,7	5,2	1,3
Novembro	3,0	8,3	2,1	2,7	4,5	0,8	3,2	7,1	1,6
Dezembro	3,7	7,2	1,4	3,0	4,4	0,8	3,7	5,3	1,0

Fonte de dados: INMET.

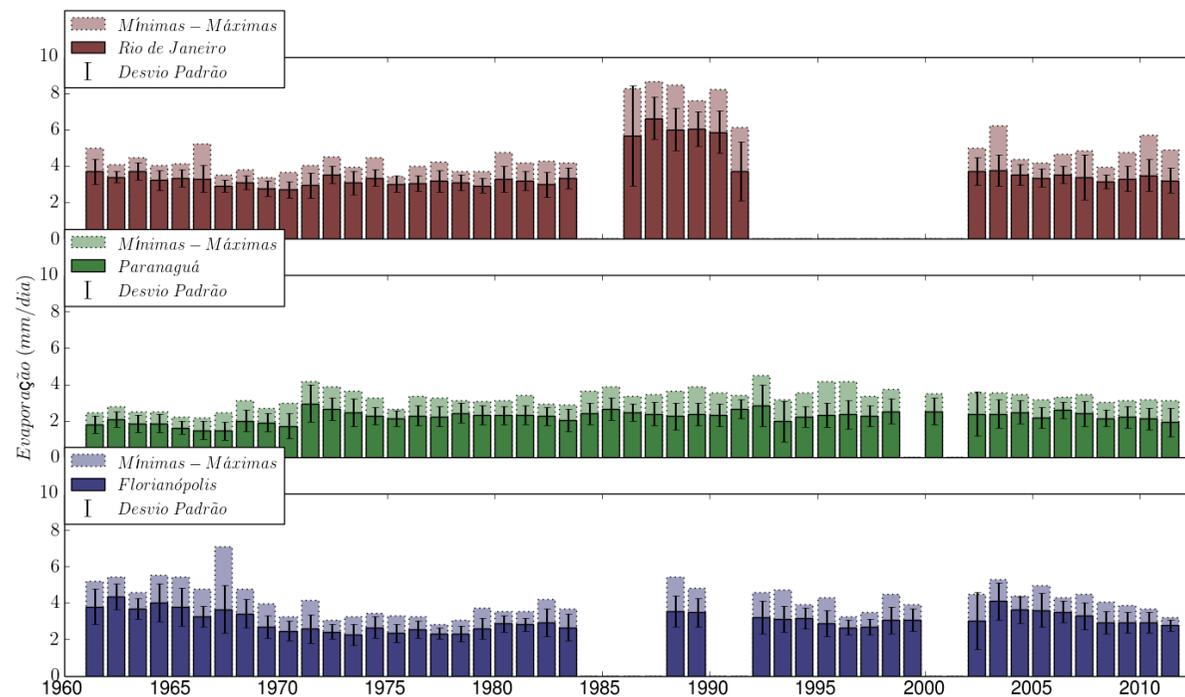
Os dados de evaporação das estações do INMET mostram os meses de junho e julho com menores valores nas três localidades analisadas e os meses de dezembro e janeiro os maiores, coincidindo com os meses de maior e menor precipitação atmosférica mostrado anteriormente. Paranaguá foi o local que registrou os menores desvio padrão, com valores inferiores a 1,0 mm/dia em todos os meses. Já o rio de janeiro mostrou os maiores valores, entretanto não denotando nenhum padrão.

De forma a se analisar as variações interanuais da taxa diária de evaporação potencial, são apresentadas na **Figura II.5.1.1-12** e na **Tabela II.5.1.1-15**, e para as variações interanuais da evaporação obtidas juntos às estações do INMET, são apresentadas a **Tabela II.5.1.1-12** e a **Figura II.5.1.1-13**.



Fonte de dados: NCEP/NCAR.

**Figura II.5.1.1-12** – Taxa diária de evaporação potencial anuais médias ( $W/m^2$ ) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.



Fonte de dados: METAR.

**Figura II.5.1.1-13** – Evaporação anuais médias (mm/dia) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.



**Tabela II.5.1.1-15** - Taxas diárias de evaporação potencial médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**.

Fonte de Dados	Evaporação média					Evaporação mínima		Evaporação máxima	
	Média	Mínima		Máxima		W/m <sup>2</sup>	ano	W/m <sup>2</sup>	ano
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	ano	W/m <sup>2</sup>	ano				
NCEP - SP	209,6	165,7	1982	255,2	1968	30,3	2009	867,9	1997
NCEP - MG	224,3	192,6	1987	255,1	2002	37,1	1983	862,7	1999

Fonte de dados: NCEP/NCAR.

**Tabela II.5.1.1-16** - Evaporação médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**.

	Evaporação anual					Evaporação máxima	
	Média	Mínima		Máxima		mm/dia	ano
	mm/dia	mm/dia	ano	mm/dia	ano		
INMET - Rio de Janeiro	2,8	3,0	1970	6,6	1987	8,7	1987
INMET - Paranaguá	2,2	1,9	1967	3,0	1971	4,5	1992
INMET - Florianópolis	2,6	2,4	1977	4,4	1962	7,1	1967

Fonte de dados: INMET

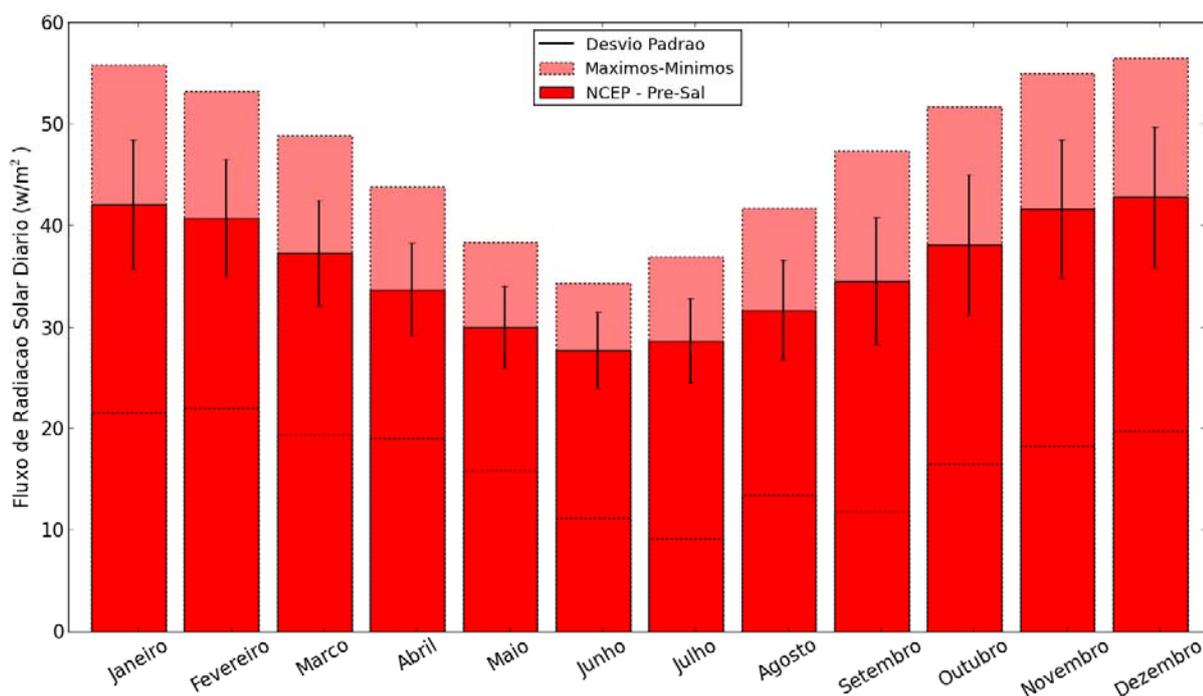
Nos dados de evaporação potencial é possível identificar que, no ponto MG, a taxa diária de evaporação potencial média anual é de 224,3 W/m<sup>2</sup>, enquanto que, para o ponto SP, este valor é de 209,6 W/m<sup>2</sup>. O ano de 1982 teve a menor média mínima em SP (165,7 W/m<sup>2</sup>), e o de 1968, a máxima (255,2 W/m<sup>2</sup>). Para o ponto MG, estes anos foram os de 1987 (192,6 W/m<sup>2</sup>) e 2002 (255,1 W/m<sup>2</sup>). No ponto SP, os valores mínimo e máximo absolutos ocorreram em 2009 e em 1997, enquanto que no ponto MG, estes valores ocorreram nos anos de 1983 e 1999. Os valores mínimos absolutos para os pontos MG e SP foram de 37,1 W/m<sup>2</sup> e 30,3 W/m<sup>2</sup>. Já os valores máximos absolutos para estes mesmos pontos foram de 862,7 W/m<sup>2</sup> e 867,9 W/m<sup>2</sup>. Os dados apresentados não conotam nenhuma tendência de aumento ou diminuição da evaporação nestes pontos analisados dentro da área de estudo.

Nos dados coletados pelas estações do INMET observa-se que o Rio de Janeiro apresenta a maior evaporação média anual (2,8 mm/dia) enquanto que Paranaguá a menor (2,2 mm/dia).

## Insolação e radiação solar

Além da radiação, buscou-se também a caracterização do parâmetro insolação solar, que representa o número de horas de brilho ou incidência solar direta sobre o nível da superfície. Refere-se, portanto, a contabilização do tempo de incidência de luz solar entre nuvens ou mesmo em situações de céu claro.

Os valores mensais de radiação estão apresentados na **Figura II.5.1.1-14** e **Tabela II.5.1.1-17** e para a insolação na **Figura II.5.1.1-15** e **Tabela II.5.1.1-18**.



Fonte de dados: NCEP/NCAR (2013).

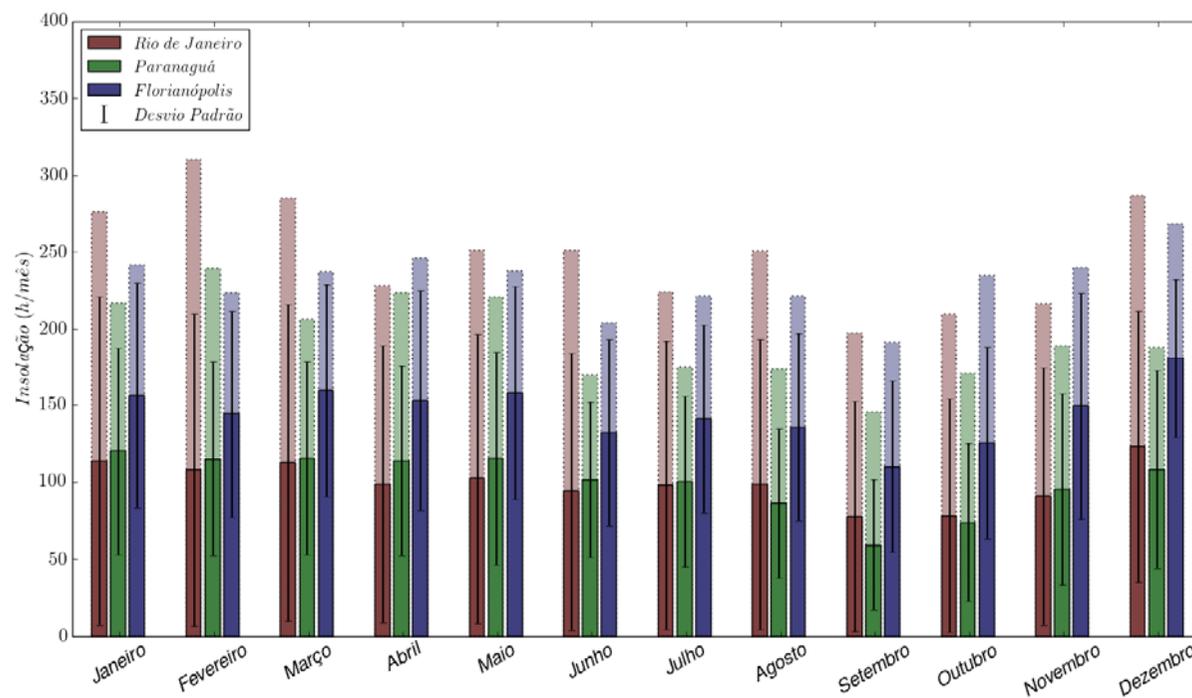
**Figura II.5.1.1-14** – Média mensal da taxa diária de radiação ( $W/m^2$ ) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

**Tabela II.5.1.1-17 - Estatística básica mensal da taxa diária de radiação de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Radiação solar (W/m <sup>2</sup> )				
Mês	NCEP - Pré-Sal (1961-2011)			
	Média	Mínimo	Máximo	Desvio
Janeiro	42,0	21,5	55,8	6,4
Fevereiro	40,7	21,9	53,1	5,8
Março	37,3	19,3	48,8	5,2
Abril	33,7	19,0	43,8	4,6
Mai	29,9	15,8	38,3	4,1
Junho	27,7	11,1	34,3	3,8
Julho	28,6	9,1	36,9	4,2
Agosto	31,6	13,4	41,7	4,9
Setembro	34,5	11,8	47,3	6,2
Outubro	38,1	16,4	51,7	6,9
Novembro	41,6	18,2	55,0	6,8
Dezembro	42,7	19,7	56,4	6,9

Fonte de dados: NCEP/NCAR (2013).

Os valores médios mínimos de radiação foram observados nos meses de junho e julho, enquanto que os máximos em dezembro e janeiro. Nos mesmos meses foram observados os valores máximos e mínimos.



Fonte de dados: INMET

**Figura II.5.1.1-15** – Média mensal da insolação (h/mês) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

**Tabela II.5.1.1-18 - Estatística básica mensal da insolação de acordo com locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Mês	INMET - Rio de Janeiro			INMET - Paranaguá			INMET - Florianópolis		
	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio	Média	Máximo	Desvio
Janeiro	113,9	276,0	106,9	120,3	217,1	67,4	156,4	241,4	73,5
Fevereiro	108,1	310,4	101,7	115,0	239,4	62,8	144,2	223,9	67,3
Março	112,8	285,0	102,9	115,3	206,6	62,5	159,5	237,3	69,3
Abril	98,7	228,2	90,3	113,7	224,0	61,5	152,9	246,1	71,8
Maio	102,3	251,0	94,3	115,5	221,0	69,2	158,0	237,7	69,6
Junho	93,9	251,3	90,3	101,3	169,7	50,2	132,3	204,3	60,8
Julho	98,0	224,3	94,0	100,2	174,7	55,5	141,0	221,4	61,3
Agosto	98,6	250,4	94,5	86,1	173,6	48,2	135,7	221,5	61,1
Setembro	77,6	197,6	74,8	59,0	145,7	42,2	109,9	191,3	55,7
Outubro	78,1	209,9	75,7	73,7	170,5	51,3	125,3	235,1	62,7
Novembro	90,6	216,6	83,6	95,2	189,0	61,9	149,4	239,9	73,7
Dezembro	123,1	286,6	88,2	108,3	187,9	64,2	180,5	268,2	51,6

Fonte de dados: INMET



Coordenador da Equipe

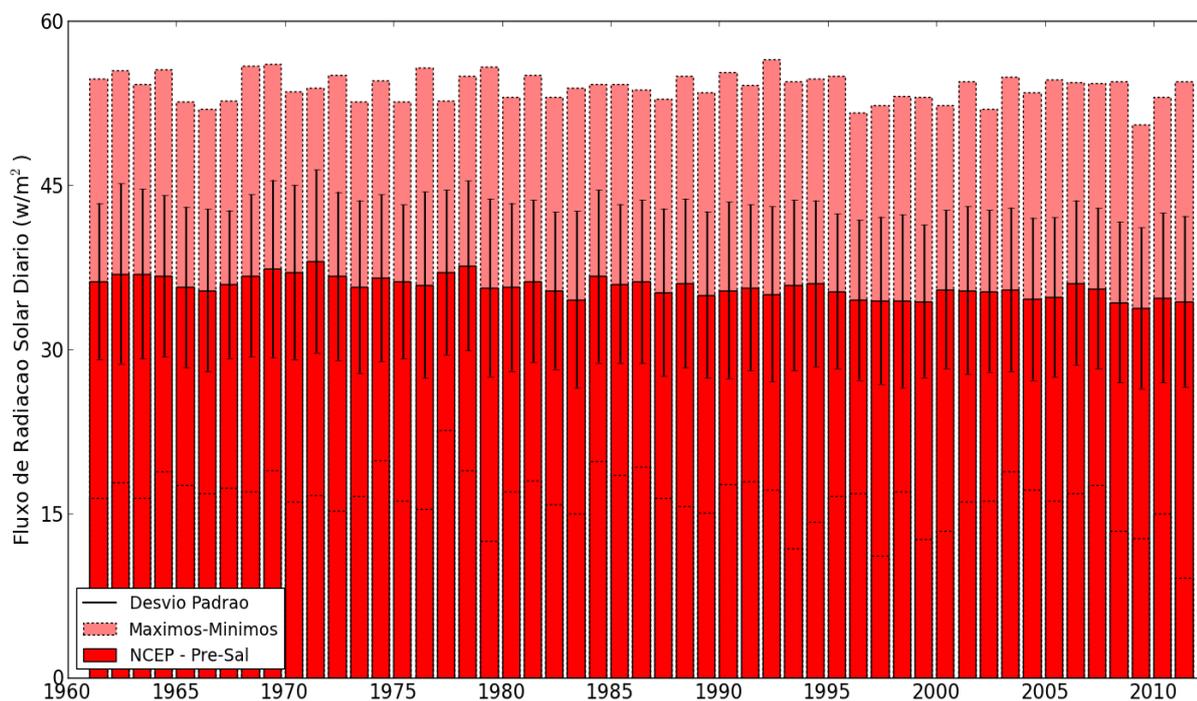


Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

Para a insolação os meses de dezembro e janeiro são os que apresentam os maiores valores no Rio de Janeiro e em Florianópolis e em Paranaguá os meses de janeiro e março. Os meses com menores valores em todas as localidades são os de setembro e outubro. Dentre as três localidades analisadas Florianópolis foi a que apresentou maiores médias e o Rio de Janeiro as menores.

Para se analisar a variação interanual da radiação solar incidente nos Blocos do Pré-Sal, são apresentadas na **Figura II.5.1.1-16** e na **Tabela II.5.1.1-19**.



Fonte de dados: NCEP/NCAR (2013).

**Figura II.5.1.1-16** – Taxas diárias de radiação anuais médias ( $W/m^2$ ) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.

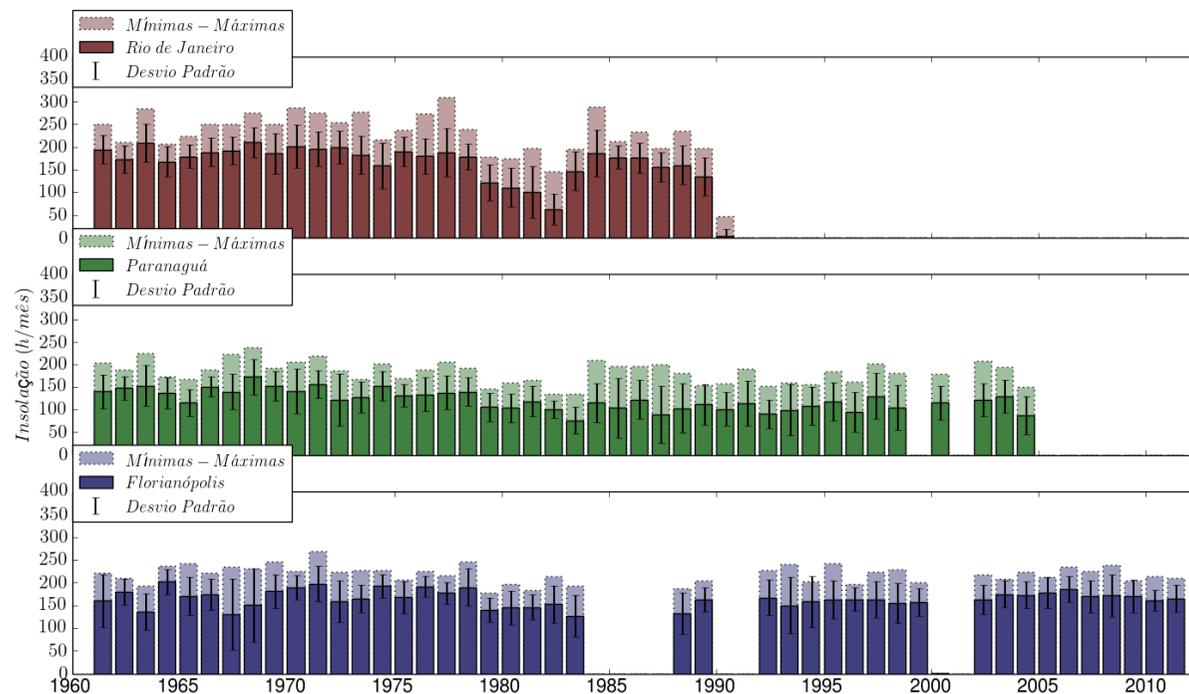
**Tabela II.5.1.1-19 - Radiações médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no Quadro II.5.1.1-1.**

Fonte de Dados	Radiação média					Radiação mínima		Radiação máxima	
	Média	Mínima		Máxima		W/m <sup>2</sup>	ano	W/m <sup>2</sup>	ano
	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	ano	W/m <sup>2</sup>	ano				
NCEP/NCAR - Pré-Sal	35,7	33,7	2009	38,0	1971	9,1	2011	56,4	1992

Fonte de dados: NCEP/NCAR (2013).

Nos Blocos do Pré-Sal a radiação anual média é de 35,7 W/m<sup>2</sup>. O ano que teve a menor radiação média foi o de 2009, com 33,7 W/m<sup>2</sup>. Já o ano de 1971 foi aquele que registrou o maior valor anual médio (38,0 W/m<sup>2</sup>). Para os valores absolutos, o valor mínimo registrado foi de 9,1 W/m<sup>2</sup> em 2011 e o máximo, de 56,4 W/m<sup>2</sup> em 1992.

Para a variação interanual da insolação é apresentada a **Figura II.5.1.1-17** e a **Tabela II.5.1.1-20**. Nestas é possível inferir que o Rio de Janeiro apresenta a menor média anual (96,4 h/mês) enquanto que Florianópolis a maior (139,1 h/mês). As variações interanuais não demonstram qualquer tipo de tendência de aumento ou diminuição da insolação nestes locais analisados.



Fonte de dados: INMET

**Figura II.5.1.1-17** – Insolação anual média (h/mês) de acordo com locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**. As barras com cores escuras representam os valores médios, as cores claras (com bordas tracejadas) indicam os valores máximos e as linhas verticais cheias, o desvio padrão.



Coordenador da Equipe



Técnico Responsável

Revisão 00  
06/2014

**Tabela II.5.1.1-20** - Insolações médias, mínimas e máximas anuais nos locais de coleta descritos no **Quadro II.5.1.1-1**.

	Insolação média					Insolação máxima	
	Média	Mínima		Máxima			
	h/mês	h/mês	ano	h/mês	ano	h/mês	ano
INMET - Rio de Janeiro	96,4	62,2	1982	210,5	1968	310,4	1977
INMET - Paranaguá	99,9	71,6	1983	171,6	1968	239,4	1968
INMET - Florianópolis	139,1	121,0	1983	201,6	1964	268,2	1971

Fonte de dados: INMET