

## ÍNDICE

V.1 - Meio Físico .....	1/20
V.1.1 - Meteorologia e Climatologia .....	1/20
V.1.1.1 - Considerações Iniciais.....	1/20
V.1.1.2 - Características Climáticas.....	2/20
V.1.1.2.1 - Praia do Futuro - Fortaleza (CE) .....	2/20
V.1.1.2.2 - Praia da Macumba (RJ) .....	2/20
V.1.1.3 - Sistemas Atmosféricos Atuantes.....	3/20
V.1.1.3.1 - Praia do Futuro - Fortaleza (CE) .....	4/20
V.1.1.3.2 - Praia da Macumba - Rio de Janeiro (RJ) .....	6/20
V.1.1.4 - Características Meteorológicas .....	8/20
V.1.1.4.1 - Praia do Futuro - Fortaleza (CE) .....	8/20
V.1.1.4.2 - Praia da Macumba (Rio de Janeiro - RJ) .....	13/20



## Legendas

Figura V.1.1-1 - Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).....	6/20
Figura V.1.1-2 - Imagem de satélite indicando o posicionamento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).....	7/20
Figura V.1.1-3 - Sistemas Frontais (SF) atuando no sudeste do país. ....	8/20
Figura V.1.1-4 - Normal climatológica de Temperatura média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE). ....	9/20
Figura V.1.1-5 - Normal climatológica de Umidade Relativa do ar média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE). ....	9/20
Figura V.1.1-6 - Normal climatológica de precipitação média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE). ....	10/20
Figura V.1.1-7 - Normal climatológica de Insolação média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).....	11/20
Figura V.1.1-8 - Normal climatológica de Nebulosidade média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE)....	11/20
Figura V.1.1-9 - Intensidade e direção predominante do vento, em médias mensais de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE). ....	12/20
Quadro V.1.1-1 - Velocidade média dos ventos do período de 1966 a 2003 em Fortaleza. ....	13/20
Figura V.1.1-10 - Normal climatológica de temperatura média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro. ...	14/20
Figura V.1.1-11 - Normal climatológica de umidade relativa do ar média mensal de 1961-1990 no Rio de Janeiro.....	14/20
Figura V.1.1-12 - Normal climatológica de precipitação média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro. ...	15/20
Figura V.1.1-13 - Normal climatológica de insolação média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro. ....	16/20
Figura V.1.1-14 - Normal climatológica de nebulosidade média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro. ..	16/20
Quadro V.1.1-2 - Quantidade de observações realizadas em cada esta estação no município do Rio de Janeiro.....	17/20
Figura V.1.1-15 - Região Metropolitana do Rio de Janeiro e a localização das estações. ....	18/20
Figura V.1.1-16 - Rosa dos ventos da estação de Jacarepaguá (FEEMA). (a) diário, (b) madrugada e (c) tarde.....	19/20
Figura V.1.1-17 - Rosa dos ventos da estação de Jacarepaguá (SBJR - METAR). (a) diário, (b) madrugada e (c) tarde.....	19/20

Figura V.1.1-18 - Frequência da intensidade média mensal dos ventos de 1958 a 2006 no litoral do Rio de Janeiro..... 20/20

## V.1 - MEIO FÍSICO

O presente Estudo Ambiental caracteriza os condicionantes físicos da área de influência do Projeto de Implantação do Cabo Submarino BRUSA. Serão apresentados parâmetros meteorológicos, climatológicos, oceanográficos, geológicos, geomorfológicos e qualidade da água marinha.

A caracterização é baseada na minuta do Termo de Referência emitido pela COMOC/IBAMA, em levantamento de dados secundários disponíveis na bibliografia especializada para a Área de Influência do empreendimento, na região dos municípios de Fortaleza (CE) e do Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

### V.1.1 - Meteorologia e Climatologia

#### V.1.1.1 - Considerações Iniciais

A caracterização meteorológica e climática apresentada neste item foi realizada principalmente com base em dados secundários obtidos de normais climatológicas, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes à estações meteorológicas convencionais localizadas mais próximas ao empreendimento em cada local de instalação, além de bibliografia especializada.

As normais climatológicas obtidas no INMET fornecem médias mensais de parâmetros meteorológicos de um determinado local pelo período de 30 anos, caracterizando a distribuição dos dados dentro de uma faixa de incidência habitual.

Para esta análise foram considerados os principais parâmetros meteorológicos: temperatura (média, mínima e máxima), regime pluviométrico, umidade relativa do ar, insolação, nebulosidade e regime de ventos atuantes na Área de Influência do empreendimento.

Além da análise do comportamento sazonal destes parâmetros meteorológicos, são descritos também os principais sistemas atmosféricos atuantes na Área de Influência deste empreendimento.

## V.1.1.2 - Características Climáticas

### V.1.1.2.1 - Praia do Futuro - Fortaleza (CE)

A Praia do Futuro pertencente à mesorregião metropolitana do município de Fortaleza. Fortaleza localiza-se as margens do riacho Pajeú, foi construída por holandeses próximo à 1650. A região metropolitana é a oitava mais populosa do Brasil e a terceira da região nordeste; possui a terceira maior rede urbana do Brasil em população, sendo São Paulo e Rio de Janeiro as maiores redes.

É um importante centro industrial e comercial do Brasil, com grande visibilidade turística, sendo a quarta cidade brasileira que mais recebe turistas.

O Estado do Ceará apresenta clima Tropical de Zona Equatorial, de acordo com a classificação climática de Nimer (1979). O local de instalação do projeto MONET, na região da praia do Futuro (CE), apresenta características climáticas de semiárido com períodos de 6 a 8 meses de seca e temperaturas médias superiores a 18°C durante o ano. A caracterização climática de Köppen (1948) para Fortaleza é Aw (Tropical chuvoso com estação seca no inverno).

### V.1.1.2.2 - Praia da Macumba (RJ)

A praia da Macumba, local de instalação do projeto JÚNIOR no estado do Rio de Janeiro, faz parte da Baixada de Jacarepaguá - baixada confinada entre o mar e a montanha por um grande arco de rochas que se estende desde o pontal da Joatinga, a leste, até a Pedra de Guaratiba, a oeste (SONDOTÉCNICA, 1998).

A classificação climática de Nimer (1979), baseada na distribuição da precipitação e da temperatura durante o ano, caracteriza o clima do estado do Rio de Janeiro como úmido, com um a três meses secos, sendo este Tropical. Este tipo climático é caracterizado por verões quentes e chuvosos e inverno ameno e seco.

Segundo Köppen (1948), o clima nesta área é classificado como Tropical com temperaturas médias superiores a 18 °C. O clima nessa região sofre influência direta da disposição do relevo, bem como da proximidade com o oceano, além da turbulência do ar causada pela entrada de frentes. O período com os maiores índices pluviométricos é de dezembro a março, e o de menor precipitação é de junho a agosto. A temperatura média anual é de 23,5 °C, com média mínima de 19 °C e máxima de 29 °C.

### V.1.1.3 - Sistemas Atmosféricos Atuantes

A observação da frequência com que os sistemas atmosféricos atuam em uma região é importante para o entendimento das características climáticas locais. Os sistemas atmosféricos podem influenciar no aumento ou diminuição da precipitação, transportar calor e umidade, ou até mesmo deixar o tempo seco e com baixa umidade. Essas diferentes condições do tempo são comuns aos vários sistemas que agem em uma dada região devido a características como relevo, latitude, maritimidade. Para o estudo de clima da região onde será implantado o sistema de cabos submarinos de fibra ótica do Projeto BRUSA, serão descritos os principais sistemas atmosféricos que influenciam nas regiões nordeste e sudeste do Brasil.

A relação entre o padrão da circulação atmosférica sobre a América do Sul e a distribuição espacial e temporal dos sistemas meteorológicos apresenta várias características interessantes, tais como: a Alta do Bolívia (AB); os Vórtices Ciclônicos (VCAS); a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS); a Baixa do Chaco, no verão interagindo com os sistemas frontais; ondas de frio que surgem na região equatorial e são chamadas de friagens no inverno; e os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs). No Oceano Atlântico tropical há também a ocorrência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (RI PRO06, 2007).

Dentre os sistemas atmosféricos atuantes no nordeste do Brasil, o mais importante é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), sistema meteorológico mais importante na influência da precipitação no nordeste do Brasil, e que atua tanto no litoral como no interior do continente. Outros sistemas atuantes nesta região são as frentes frias originadas nas altas latitudes e que penetram até as latitudes tropicais, na região nordeste do Brasil, no período de novembro a janeiro, favorecendo a ocorrência de precipitação; os Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN), que se formam no oceano Atlântico, próximo ao litoral leste do nordeste, entre os meses de outubro a março, sendo sua trajetória no sentido leste-oeste. A maior frequência de atuação dos VCANs é em janeiro e fevereiro, quando ocasionam chuvas na região atingida pelo centro do sistema, e, na região periférica do sistema há diminuição de precipitação devido à subsidência do ar. Além destes, outros sistemas atmosféricos que atuam no litoral do nordeste são: os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM), as Ondas de Leste e a circulação de brisa marítima e terrestre (FUNCEME, 2011).

Outro importante sistema atmosférico atuante no litoral brasileiro é o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). A ASAS é um sistema semipermanente de alta pressão atmosférica, induzido pela circulação global (célula de Hadley). Este sistema atmosférico apresenta uma migração sazonal, sendo mais intensa e com centro localizado mais ao norte durante o inverno (e com padrão contrário sendo observado durante o período de verão). Em geral, este sistema localiza-se mais ao sul e a leste no verão (em torno de 30° S e 15 ° W) e mais ao norte e oeste no inverno (em torno de 22 ° S e 30 ° W). Este sistema é o padrão dominante no Oceano Atlântico subtropical, com influência também sobre a circulação oceânica na região.

No inverno o ASAS inibe a entrada de frentes, favorece a inversão térmica e a concentração de poluentes no ar. No verão esse sistema afeta as correntes de ventos no nordeste, favorecendo o transporte de umidade do Atlântico equatorial norte para a Amazônia e para o ramo oceânico da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), contribuindo para formação de nuvens e chuvas no sudeste. A ZCAS atua no período de verão contribuindo no aumento da precipitação (BASTOS & FERREIRA, 2000).

Outro sistema atuante é o Anticiclone Migratório Polar (AMP) que é responsável pela penetração de frentes frias no período primavera/verão. No inverno o AMP avança até as latitudes mais baixas, deixando a região sudeste com temperaturas mais baixas.

É importante destacar ainda que a América do Sul é também uma região de forte interação meridional entre os trópicos e os extratropicais. As regiões tropicais e subtropicais da América do Sul sofrem influência direta do fenômeno ENOS (El Niño-Oscilação Sul). Embora exista essa relação direta para algumas regiões, tais como o norte da região Nordeste e o Sul do Brasil, o Estado da Bahia está em uma região que ainda pode sofrer alguma influência do ENOS.

#### V.1.1.3.1 - Praia do Futuro - Fortaleza (CE)

Os sistemas atmosféricos que atuam na região de Fortaleza são Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) e Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM).

**Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)** - a ZCIT é uma área de grande instabilidade atmosférica que fica na zona equatorial onde há a convergência dos ventos alísios, que provêm da direção sudeste no hemisfério sul e de nordeste no hemisfério norte (**Figura V.1.1-1**). Nesta região, devido à Convergência dos alísios com movimentos de ar ascendentes, forma-se um centro de baixa pressão do ar e muita umidade, ocasionando a formação de nuvens de grande



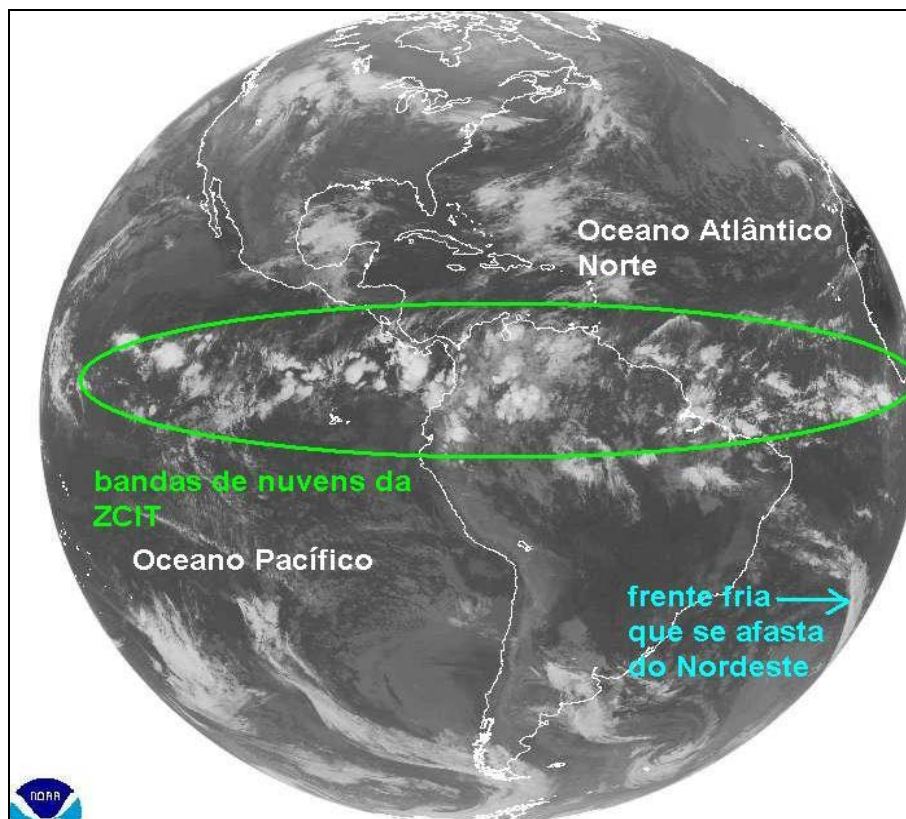
extensão do tipo cúmulos, e precipitações. A ZCIT apresenta influencia significativa na região do empreendimento, pois afeta o regime pluviométrico local.

Durante o inverno, devido ao resfriamento do Hemisfério Sul e ao aquecimento do Hemisfério Norte, a ZCIT ocupa a sua posição mais setentrional (MARTIN *et al.*, 1998). Nessas condições, os sistemas frontais e os distúrbios de leste, que são aglomerados convectivos trazidos pelos ventos alísios de sudeste em direção ao continente, atuam com mais frequência, atingindo toda a faixa leste da Bahia.

No verão, o resfriamento do Hemisfério Norte e o aquecimento do Hemisfério Sul deslocam a ZCIT para uma posição mais ao Sul, curvando-a em direção ao continente (MARTIN *et al.*, 1998). O deslocamento da ZCIT mais para sul favorece a predominância dos ventos alísios de nordeste. Nesse período, os sistemas frontais não chegam a ultrapassar o Trópico de Capricórnio.

No outono, os sistemas frontais voltam a atuar com certa frequência e os ventos alísios passam a ser de sudeste, fechando desta forma o ciclo anual de atuação dos principais sistemas atmosféricos no litoral do Estado da Bahia. Cabe acrescentar que o posicionamento latitudinal da ZCIT sobre o Atlântico pode ser afetado em função do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) (MARTIN *et al.*, 1998).

Os efeitos da ZCIT são mais pronunciados no norte e nordeste brasileiro, onde ocorrem períodos de secas (associados à ocorrência de El Niño) e períodos chuvosos (associados à La Niña). A ZCIT apresenta influencia significativa na Área de Influência do empreendimento, pois afeta o regime pluviométrico local.



Fonte: ClimaTempo, 2010.

Figura V.1.1-1 - Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) - descritos no item anterior.

**Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM)** - os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) são aglomerados de nuvens, que se formam devido a condições locais favoráveis, tais como temperatura, relevo e pressão, e provocam chuvas fortes de curta duração, normalmente acompanhadas de fortes rajadas de vento. Os CCMs na região tropical e subtropical do Brasil ocorrem preferencialmente durante os meses de primavera e de verão do Hemisfério Sul, formando-se no período noturno, com um ciclo de vida entre 10 a 20 horas (Souza *et al.*, 1998). As chuvas associadas a esse fenômeno meteorológico ocorrem, normalmente, de forma isolada.

#### V.1.1.3.2 - Praia da Macumba - Rio de Janeiro (RJ)

Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) - resultam do corredor de umidade da massa equatorial continental, em sentido noroeste-sudeste, intensificando a perturbação frontal no Estado de São Paulo, acarretando fortes chuvas (na região sudeste) (Figura V.1.1-2).

**Sistemas Frontais (SF)** - são comuns no encontro do ar úmido do oceano com o ar seco do continente. Promovem aumento da nebulosidade, de precipitações e intensificação de ventos (Figura V.1.1-3).

**Linhas de Instabilidade Tropicais (LITs)** - são depressões barométricas, na forma de linhas organizadas em pequenas dorsais, associadas aos sistemas de alta pressão originários do interior do continente.



Fonte: CPTEC, 2010.

Figura V.1.1-2 - Imagem de satélite indicando o posicionamento da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).



Fonte: [www.cpetec.inpe.br](http://www.cpetec.inpe.br)

Figura V.1.1-3 - Sistemas Frontais (SF) atuando no sudeste do país.

#### V.1.1.4 - Características Meteorológicas

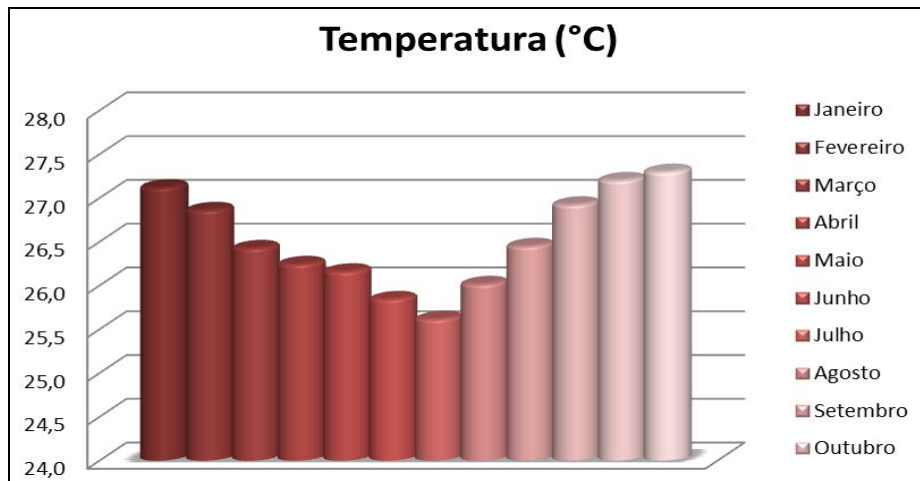
##### V.1.1.4.1 - Praia do Futuro - Fortaleza (CE)

A caracterização meteorológica da Área de Influência no Estado do Ceará tem como base dados secundários das normais climatológicas do INMET (1961-1990) referentes à estação meteorológica convencional localizada em Fortaleza (código 82397 - latitude 13,01 °S; Longitude 38,31°O).

#### Temperatura

Em Fortaleza, a temperatura média anual é de 26,6 °C. As maiores médias ocorrem nos meses de dezembro e janeiro (27,3 °C), e as menores médias são observadas em junho e julho, com 25,8° e 25,6 °C, respectivamente (Figura V.1.1-4). A média anual da temperatura máxima de 1961 a 1990 é de 29,9 °C, sendo os meses de novembro e dezembro os que apresentam as maiores temperaturas (30,7 °C). A média anual da temperatura mínima de 1961 a 1990 é de 23,5 °C,

sendo o mês de julho a menor temperatura, de 21,8 °C. A temperatura média nesta região apresenta uma variação reduzida (1,6 °C ao longo do ano), pois a influência do oceano nessa região minimiza a amplitude térmica anual.

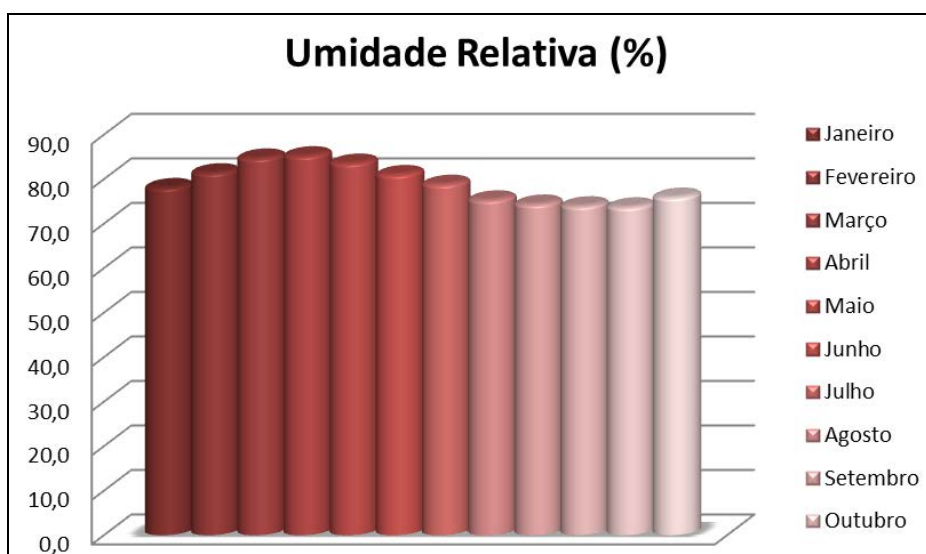


Fonte: INMET, 2016.

Figura V.1.1-4 - Normal climatológica de Temperatura média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).

### Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa (UR) média anual em Fortaleza é de 78%. Os meses de março a maio apresentam os maiores índices de UR, 83,6 a 85,2%. O período de setembro a novembro apresenta as menores médias, de 73,7 a 74,4% (Figura V.1.1-8).

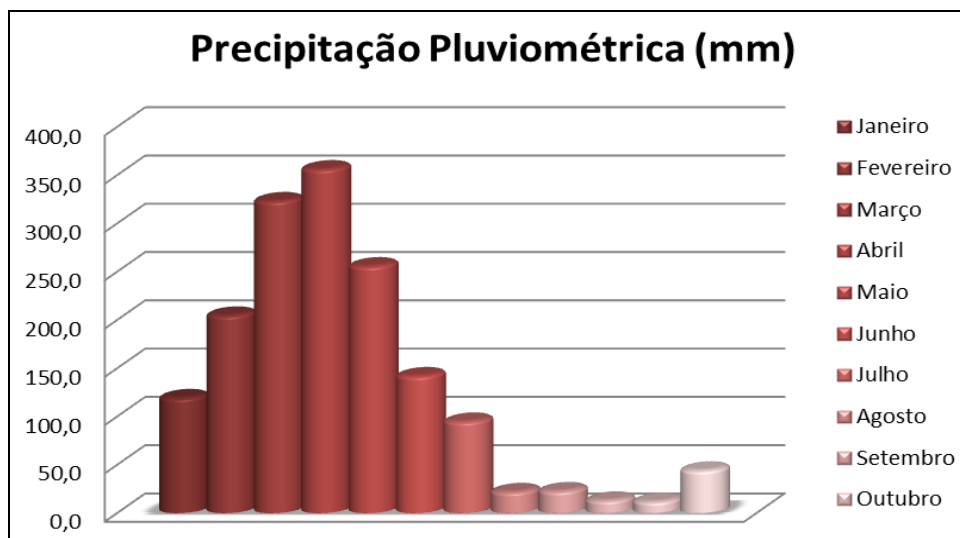


Fonte: INMET, 2016.

Figura V.1.1-5 - Normal climatológica de Umidade Relativa do ar média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).

## Precipitação Pluviométrica

As normais climatológicas (1961-1990) de precipitação média anual em Fortaleza indicam uma sazonalidade marcada por um período seco e um período mais úmido. Os meses com as maiores precipitações médias são março e abril com 323,1 mm e 356,1 mm, respectivamente (Figura V.1.1-9). De janeiro a julho são os meses em que ocorrem precipitações significativas. De agosto a dezembro os índices pluviométricos são reduzidos, chegando a ocorrer 11,8 mm de precipitação média em novembro. A precipitação média anual de 1961 a 1990 em Fortaleza fica entorno de 1.608,4 mm.

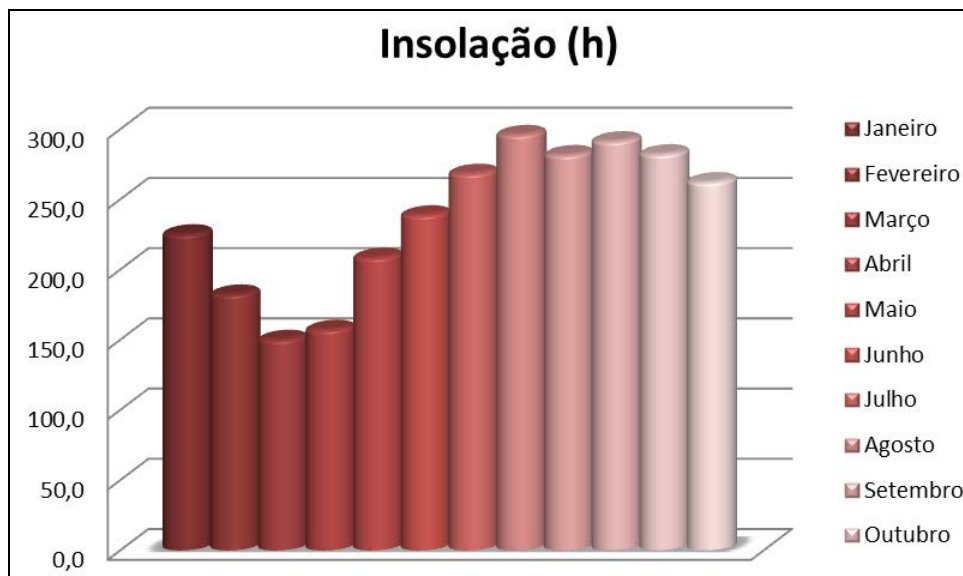


Fonte: INMET, 2016.

Figura V.1.1-6 - Normal climatológica de precipitação média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).

## Insolação

A insolação expressa à quantidade de horas em que é registrado feixe de luz solar direto sobre uma superfície. A média anual de horas de insolação de 1961 a 1990 em Fortaleza é de 2.843,4 horas. O período de agosto a outubro apresenta os maiores valores de insolação com índices acima de 290 horas ao mês. O mês de março aparece com o menor índice de horas, com 150 horas de insolação. A Figura V.1.1-7 representa o número de horas de insolação média mensal.

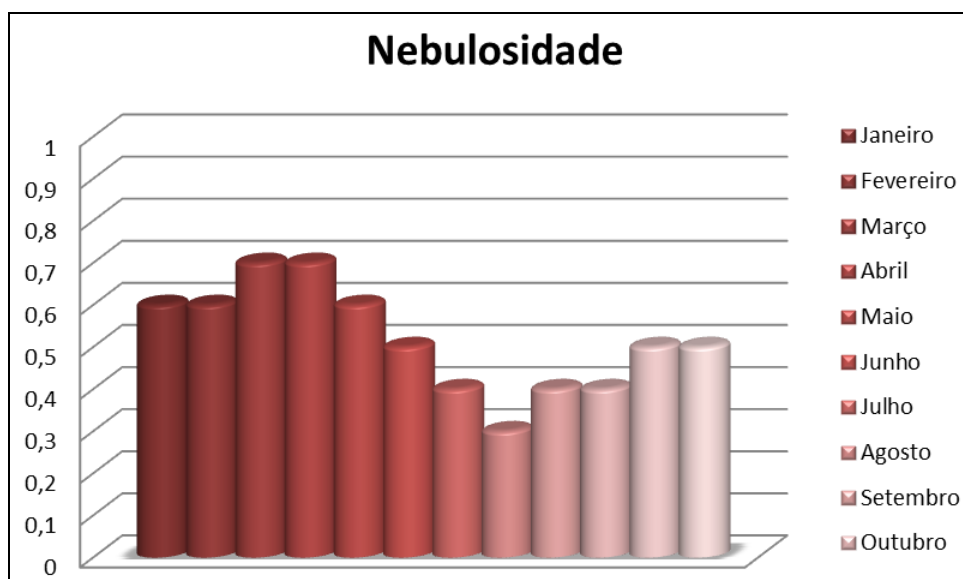


Fonte: INMET, 2016.

Figura V.1.1-7 - Normal climatológica de Insolação média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).

### Nebulosidade

Na região em estudo a nebulosidade média anual é de 5 décimos. O período de maior nebulosidade é entre março e abril, com médias de 7 décimos do céu encoberto. Os meses de julho a outubro aparecem com menor nebulosidade, com média de 3 a 5 décimos de céu encoberto (Figura V.1.1-8).



Fonte: INMET, 2016.

Figura V.1.1-8 - Normal climatológica de Nebulosidade média mensal de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).

## Regime de Ventos

De acordo com Fisch (2008), a análise de 5 anos de dados de ventos (entre 1997 e 2001) da estação meteorológica de Pecém, mostra que os ventos apresentam-se com direções variando entre NE a SE, sendo as intensidades máximas da ordem de 12 m/s. A predominância na região é de ventos de E (cerca de 90°) com intensidades médias em torno de 6 m/s.

A direção predominante dos ventos no litoral do Ceará é de E (Leste), com 38% de incidência, seguidos por ventos de ESE (Este-Sudeste), com 20% de incidência, e ventos de ENE (Este-Nordeste) com 17% de incidência. Com relação à distribuição sazonal, pode se observar, de um modo geral, que no verão os ventos apresentam-se com maiores ocorrências entre 4 e 6 m/s e com direções predominantemente de E e ESE.

As maiores intensidades de vento na região são observadas no inverno, com maior ocorrência de ventos entre 6 e 9 m/s de direção E e valores máximos da ordem de 12 m/s e de mesma direção. Nesta estação observam-se algumas ocorrências de SE e maiores ocorrências de ENE a E. A Figura V.1.1-9 apresenta intensidade e a direção predominante do vento, adquiridas a partir da Normal Meteorológica considerada (1961-1990).

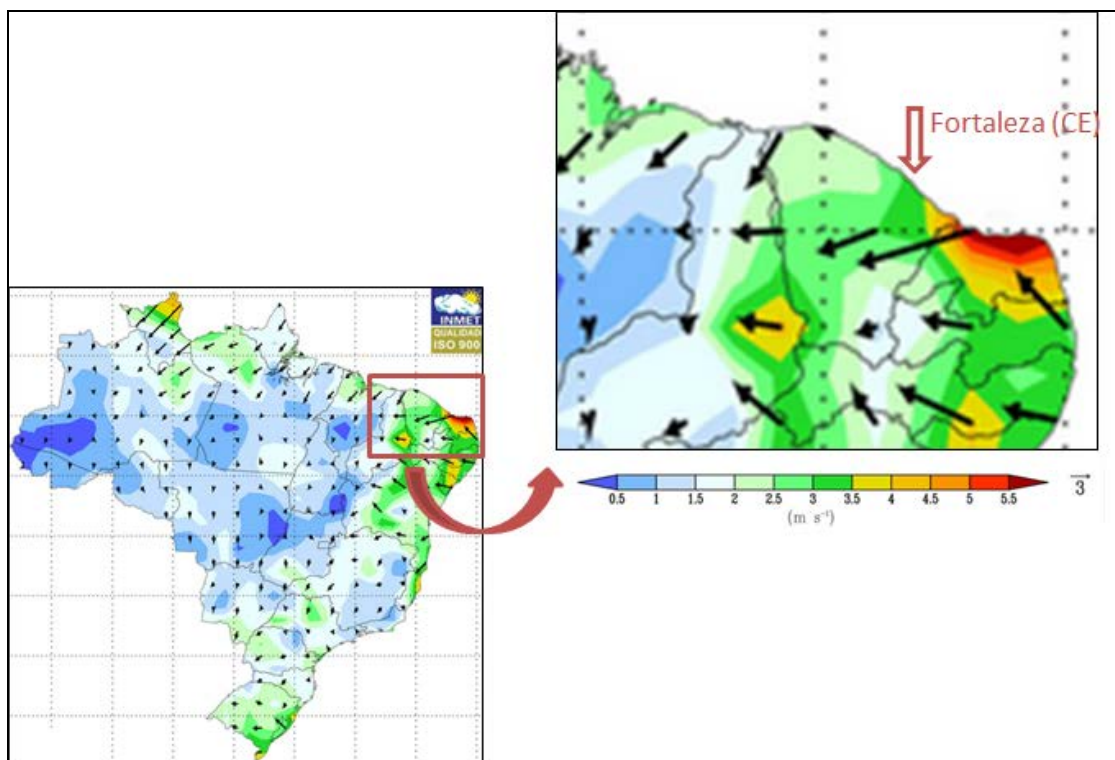


Figura V.1.1-9 - Intensidade e direção predominante do vento, em médias mensais de 1961 a 1990 em Fortaleza (CE).



No outono os ventos dominantes também apresentam-se de direção E (90 °), com intensidades entre 4 e 7 m/s, entretanto é observada uma maior ocorrência de ventos de ESE. Os ventos de NE são menos frequentes e os de ESE são, em geral, mais intensos.

A primavera é a estação que apresenta menor distribuição direcional, sendo os ventos concentrados entre NE e ESE. A maior ocorrência nesta estação é de ventos de E com intensidades em torno de 6 m/s. Os ventos mais fortes são de direção E e ESE e os mais fracos de NE.

Na região costeira de Fortaleza, dados de velocidade média de ventos obtidos na estação Agroclimatológica de Fortaleza, localizada no Campus do Pici, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (latitude de 3° 44' S e longitude de 38° 33' W; altitude de 19,5 metros) mostram que a velocidade média dos ventos fica entorno de 3,7 m/s (média analisada no período de 1966 a 2003), com base em dados coletados por um anemômetro (AGUIAR *et al*, 2004).

A velocidade média dos ventos do período de 1966 a 2003 em Fortaleza é apresentada no **Quadro V.1.1-2**.

**Quadro V.1.1-1 - Velocidade média dos ventos do período de 1966 a 2003 em Fortaleza.**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Velocidade	3,5	3,4	2,6	2,5	3,1	3,3	3,7	4,4	4,7	4,6	4,5	4,1	3,7

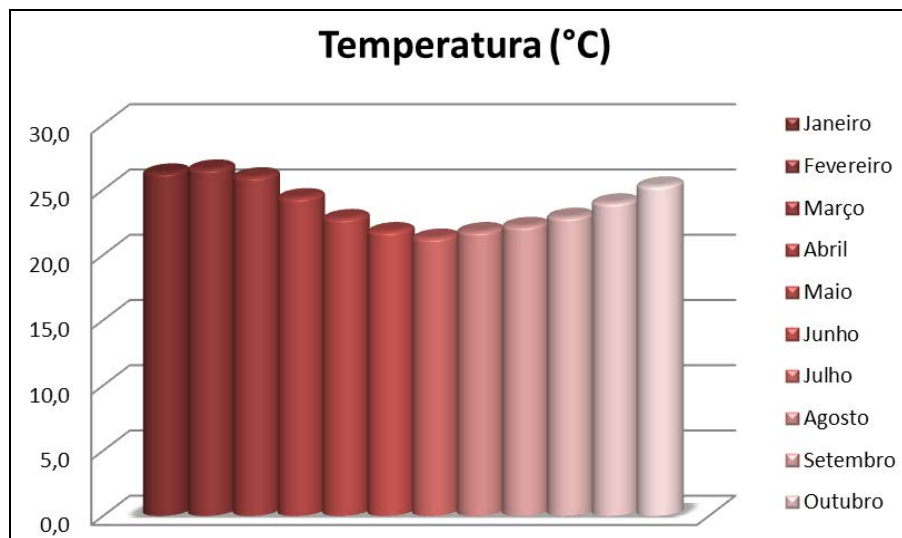
Fonte: AGUIAR *et al*. (2004).

#### V.1.1.4.2 - Praia da Macumba (Rio de Janeiro - RJ)

A caracterização meteorológica da Área de Influência no Estado do Rio de Janeiro foi realizada com base em dados secundários das normais climatológicas do INMET (1961-1990) da estação meteorológica convencional localizada no Rio de Janeiro (código 83743 - latitude 22°55' S; longitude 043°10' W). São apresentados a seguir os resultados dos principais parâmetros meteorológicos.

##### Temperatura

A temperatura média no Rio de Janeiro apresenta as médias mais altas entre 25,2° e 26,5 °C no período de dezembro a março (verão), e as menores temperaturas médias entre os meses de junho a agosto (entre 21,3° e 21,8 °C) (**Figura V.1.1-10**).

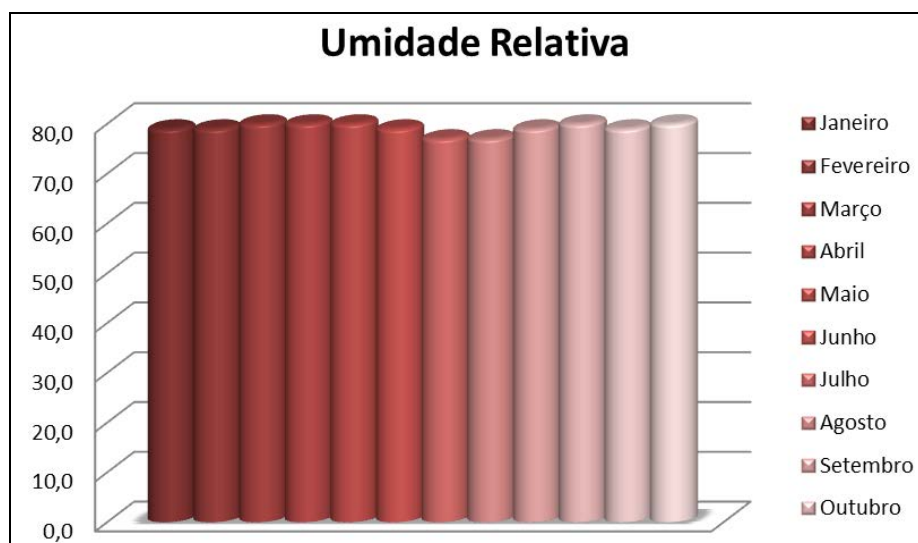


Fonte: INMET, 2011.

Figura V.1.1-10 - Normal climatológica de temperatura média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro.

### Umidade Relativa do Ar

Os valores de umidade relativa (UR) para a estação analisada apresentam variação anual de 3%. Os índices de UR variam entre 77 e 80% durante todo ano (Figura V.1.1-11). Os meses de julho e agosto são os que apresentam os menores índices (77%), e podem estar associados à influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) - que causa subsidência de ar - e entrada de frentes frias e secas. Vale ressaltar que aspectos como a cobertura vegetal e a maritimidade podem influenciar na umidade do microclima local.

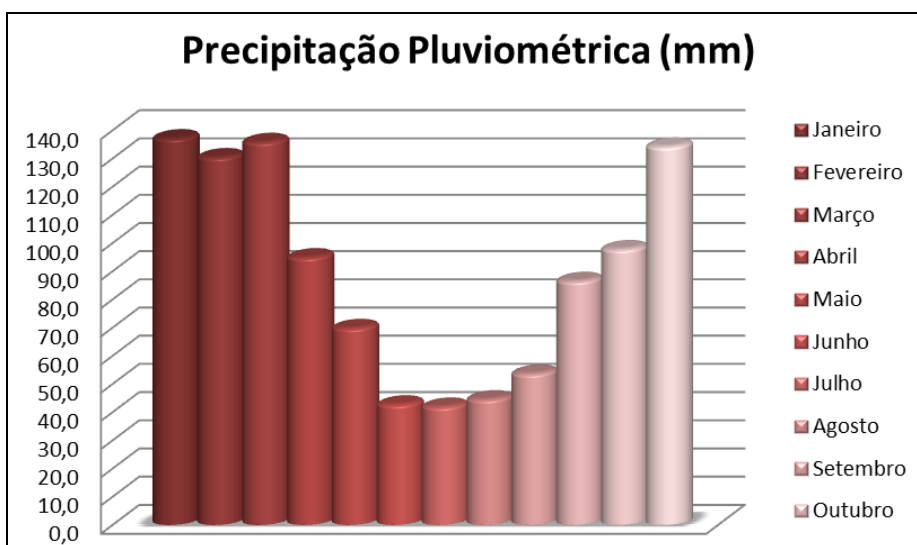


Fonte: INMET, 2011.

Figura V.1.1-11 - Normal climatológica de umidade relativa do ar média mensal de 1961-1990 no Rio de Janeiro.

### Precipitação Pluviométrica

A precipitação pluviométrica média apresenta os maiores valores nos meses de dezembro a abril, entre 103,3 e 169,0 mm/mês, com pico em dezembro e abril (169,0 e 137,4 respectivamente) (Figura V.1.1-12). Este período é úmido e de elevados índices de chuva. Entre maio e novembro a precipitação varia de 50,5 a 96,6 mm, com as menores precipitações ocorrendo em julho e agosto (56,4 e 50,5 mm), sendo esse o período mais seco.

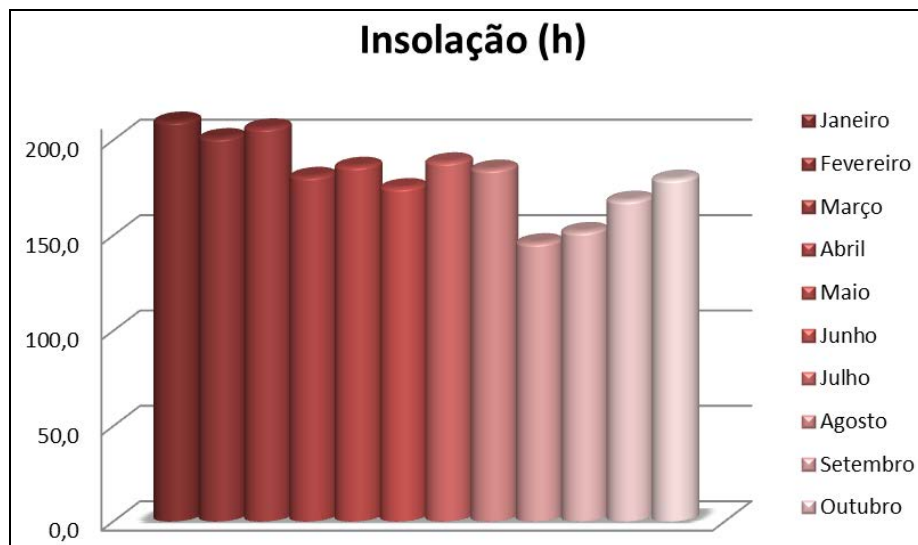


Fonte: INMET, 2011.

Figura V.1.1-12 - Normal climatológica de precipitação média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro.

### Insolação

A insolação expressa a quantidade de horas em que é registrado feixe de luz solar direto sobre uma superfície. A média anual de horas de insolação do período de 1961 a 1990, na estação utilizada no presente estudo, é de 2.076,5 horas. O trimestre de janeiro a março apresenta os maiores valores de insolação, 196,2, 207,0, e 195,6 horas respectivamente (Figura V.1.1-13). O mês de setembro aparece com o menor índice de horas, com 136,9 horas de insolação. Alguns aspectos podem ser levados em consideração na variação da insolação: o período de verão, embora seja o mais chuvoso, a nebulosidade normalmente é formada num período curto de tempo, geralmente no fim da tarde, trazendo chuvas intensas mais normalmente rápidas. Com isso, as horas de incidência de insolação nesse período podem ser as maiores ao longo do ano.

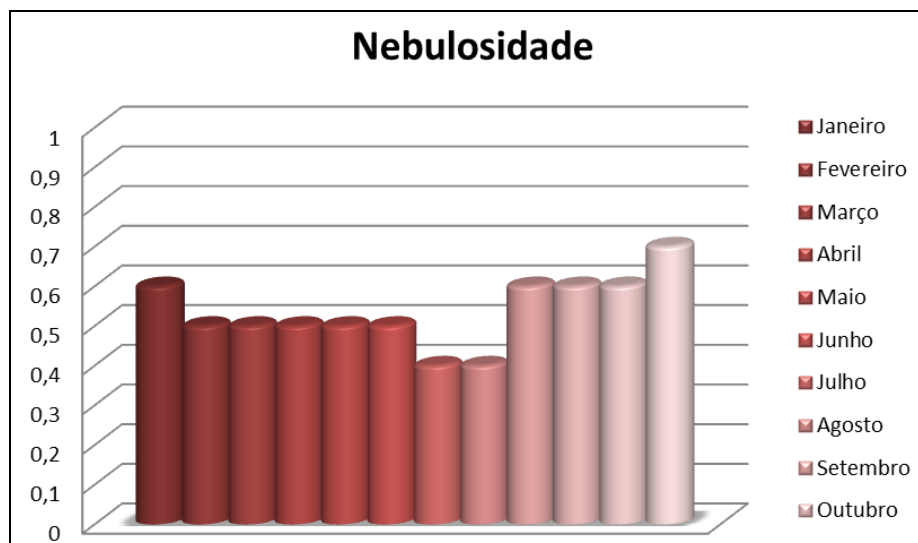


Fonte: INMET, 2011.

Figura V.1.1-13 - Normal climatológica de insolação média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro.

## Nebulosidade

A nebulosidade representa a fração da cobertura de nuvens na abóboda celeste e é medida em décimos (0-10). Na referida Área de Influência, a nebulosidade média anual é de 5 décimos. O período de maior nebulosidade é entre setembro e janeiro, com médias entre 6 e 7 décimos do céu encoberto. Os meses de julho e agosto aparecem com menor nebulosidade, com média de 4 décimos de céu encoberto (Figura V.1.1-14).



Fonte: INMET, 2011.

Figura V.1.1-14 - Normal climatológica de nebulosidade média mensal de 1961 a 1990 no Rio de Janeiro.

## Regime de Ventos

Segundo FEEMA (2003) *apud Jourdan et al.* (2007), a climatologia dos ventos na região costeira no Rio de Janeiro, elaborada pela TASA (Telecomunicações Aeronáuticas S.A.) a partir das normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), no período entre 1961-90, mostra um padrão de ventos com maior frequência na direção sul-sudeste e nordeste.

Este trabalho apresenta a análise do comportamento dos ventos no município do Rio de Janeiro a partir da análise de dados horários observados em algumas estações meteorológicas de superfície localizadas em diferentes pontos desta região. O estudo compreende o período entre maio de 2002 e janeiro de 2006. As informações de quatro estações foram obtidas através de observações de METAR, realizadas nos Aeroportos do Galeão (SBGL), Santos Dumont (SBRJ), Jacarepaguá (SBJR) e Campo dos Afonsos (SBAF). Dados de outras duas estações, Centro e Jacarepaguá, foram gentilmente cedidos pela FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente - atual INEA). As informações da estação de superfície automática, Ecologia Agrícola, do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) foram adquiridas gratuitamente pela internet ([www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)).

O **Quadro V.1.1-2** apresenta as estações utilizadas, bem como a quantidade de observações consideradas em cada uma delas. Na **Figura V.1.1-15** são ilustradas as posições das referidas estações.

Quadro V.1.1-2 - Quantidade de observações realizadas em cada esta estação no município do Rio de Janeiro.

Estação	Localização	Fonte	Nº de obs.
SBGL	Galeão	METAR	34,322
SBRJ	Centro	METAR	33,643
SBJR	Jacarepaguá	METAR	18,631
SBAF	Afonsos	METAR	26,550
Centro	Centro	FEEMA	30,605
Jacarépaguá	Jacarepaguá	FEEMA	28,817
Ecologia	Seropédica	INMET	28,578

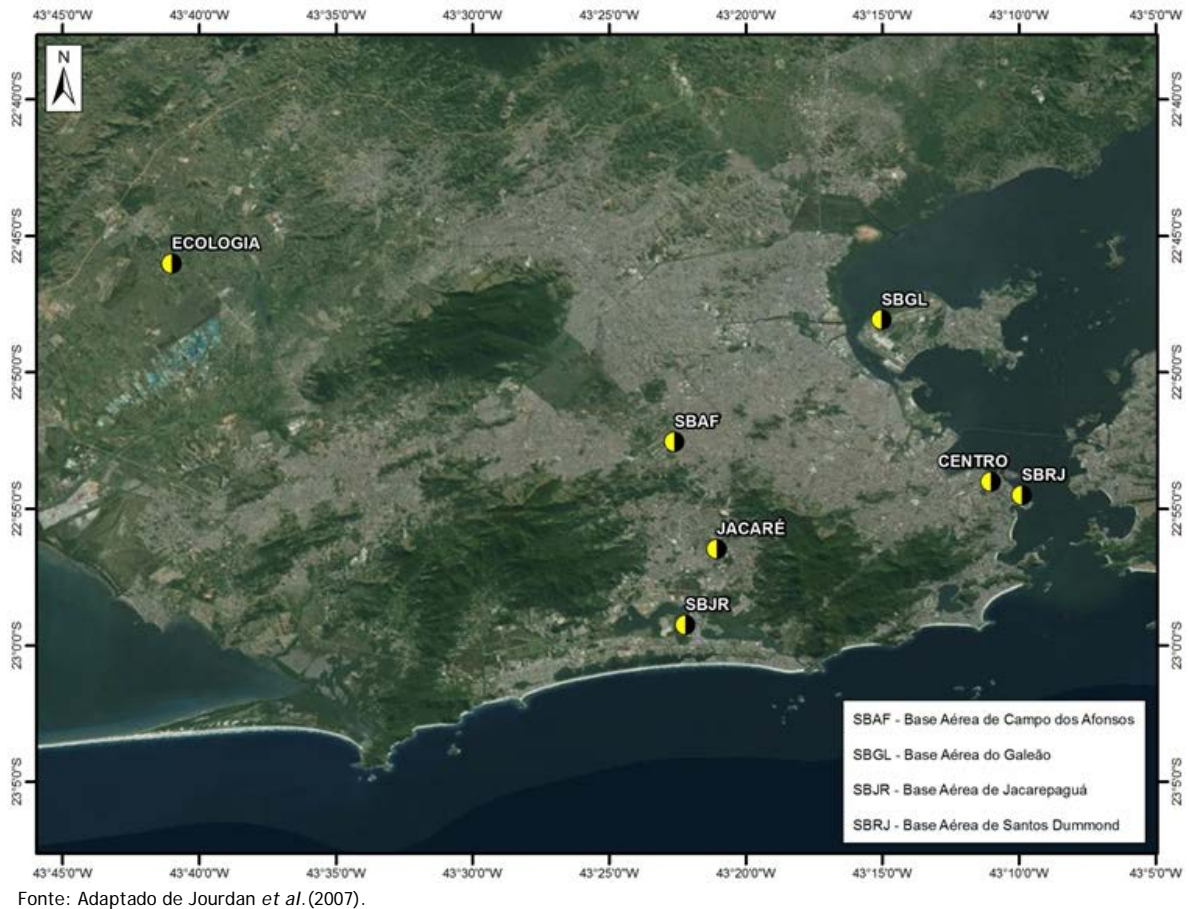


Figura V.1.1-15 - Região Metropolitana do Rio de Janeiro e a localização das estações.

Segundo o autor, a região do Rio de Janeiro apresenta um sistema de circulação atmosférica que combina os efeitos de brisa com as canalizações proporcionadas pela topografia local. A comparação entre os resultados mostra que o período da madrugada e da tarde apresentam regimes distintos de vento. O período da madrugada, no qual o continente se encontra menos aquecido, é caracterizado pela predominância de ventos do quadrante norte (Figura V.1.1-16b e Figura V.1.1-17b), associados à brisa terrestre, e o período da tarde (Figura V.1.1-16c e Figura V.1.1-17c) é caracterizado pela predominância de ventos do quadrante sul. Isto indica a influência do mecanismo de brisa na distribuição horizontal dos ventos no município do RJ, impondo circulações diferenciadas para cada localidade.

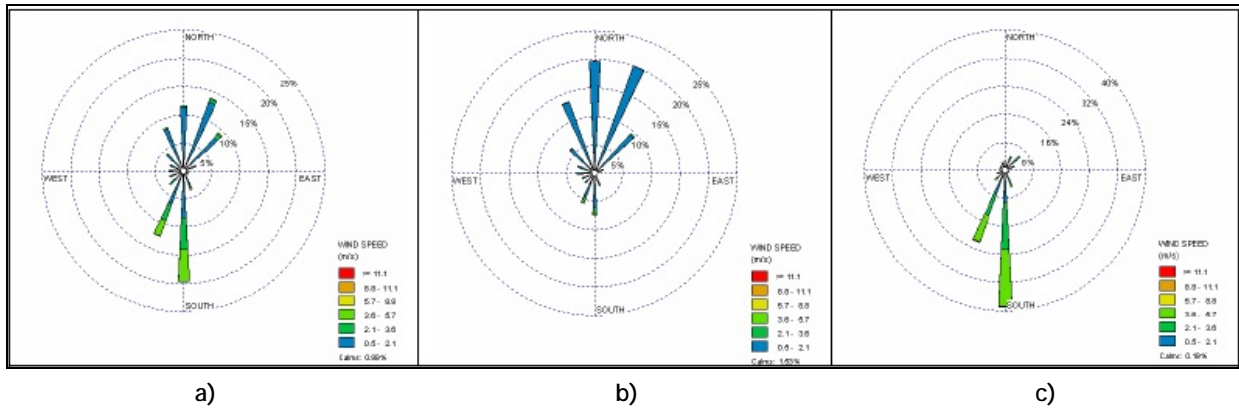


Figura V.1.1-16 - Rosa dos ventos da estação de Jacarepaguá (FEEMA).  
 (a) diário, (b) madrugada e (c) tarde

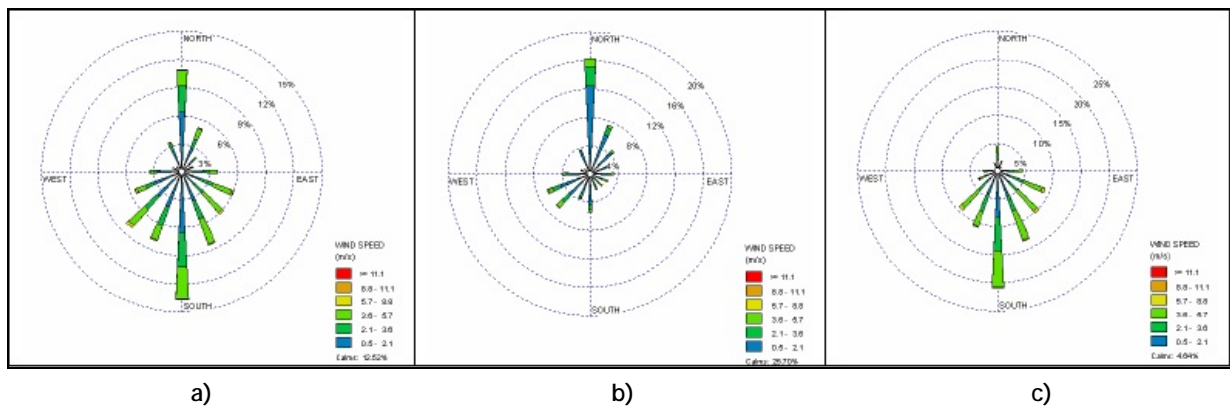


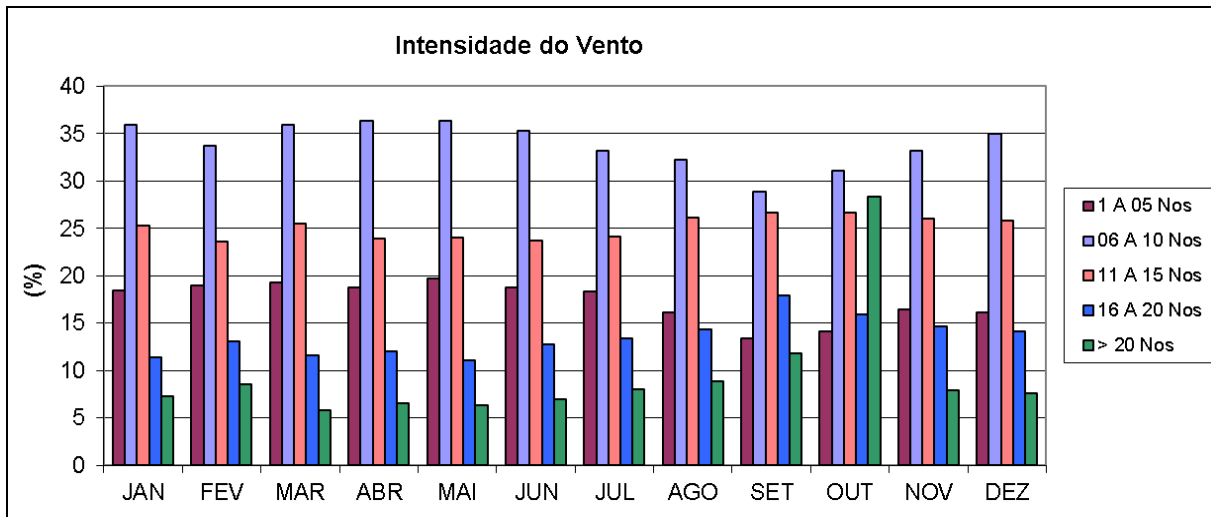
Figura V.1.1-17 - Rosa dos ventos da estação de Jacarepaguá (SBJR - METAR).  
 (a) diário, (b) madrugada e (c) tarde

As estações localizadas na parte sul do Rio de Janeiro (como as estações SBJR e Jacarepaguá, localizadas próximo ao empreendimento) apresentam predominância das direções sul e sudeste no período da tarde (Figura V.1.1-17c).

Na primavera e verão, época em que o aquecimento da superfície continental é mais intenso, a intensidade e a frequência dos ventos de quadrante sul aumentam em relação ao padrão anual. Um dos fatores que contribui para este fato seria a intensificação do gradiente horizontal de temperatura resultante do aumento do aquecimento diferenciado entre continente e oceano, induzindo uma intensificação da circulação da brisa marítima, enquanto no outono e inverno diminui a frequência dos registros da direção sul e aumenta a frequência dos ventos de norte (Jourdan, 2007 *apud* Dereczynski *et al.*, 2008).

Adicionalmente são apresentadas informações sobre direção e velocidade média dos ventos na área litorânea do Rio de Janeiro, conforme dados obtidos pela Marinha do Brasil/Diretoria de

Hidrografia e Navegação (DHN). Os dados correspondem ao período de 1958-2006 e foram medidos com um anemômetro. A intensidade média dos ventos que possui maior frequência é de 6 a 10 nós (Figura V.1.1-18), o equivalente a velocidades aproximadas entre 3 a 5 m/s. A direção predominante é "E" (Leste), com 22,64% e "NE" (Nordeste), com 22,57%.



Fonte: Marinha do Brasil/DHN, 2006.

Figura V.1.1-18 - Frequência da intensidade média mensal dos ventos de 1958 a 2006 no litoral do Rio de Janeiro.