

ÍNDICE

6.2 - Meio Físico	1/29
6.2.1 - Meteorologia e Climatologia.....	1/29
6.2.1.1 - Metodologia	1/29
6.2.1.2 - Características Climáticas da All	4/29
6.2.1.2.1 - Caracterização dos Sistemas Atmosféricos e Eventos Extremos	5/29
6.2.1.3 - Parâmetros Meteorológicos.....	11/29
6.2.1.3.1 - Precipitação Pluviométrica.....	11/29
6.2.1.3.2 - Temperatura Média, Máxima e Mínima	12/29
6.2.1.3.3 - Umidade Relativa do Ar	16/29
6.2.1.3.4 - Pressão Atmosférica.....	18/29
6.2.1.3.5 - Insolação	20/29
6.2.1.3.6 - Ventos: Direção e Velocidade.....	22/29
6.2.1.3.7 - Nível Ceráunico	24/29
6.2.1.4 - A Diversidade Topográfica e o Clima	27/29
6.2.1.5 - Considerações Finais	29/29

ANEXOS

Anexo 6.2.1-1 Dados das Estações Meteorológicas

Legendas

Quadro 6.2.1 - 1 - Estações meteorológicas utilizadas para análise climática.....	2/29
Figura 6.2.1 - 1 - Localização das estações meteorológicas utilizadas para análise climatológica da LT.	3/29
Figura 6.2.1 - 2 - Circulação atmosférica em condições normais, e com El Niño.	8/29
Figura 6.2.1 - 3 - Condições atmosféricas em período de La Niña.	8/29
Quadro 6.2.1 - 2 - Anos de ocorrência e intensidade do El Niño.	9/29
Quadro 6.2.1 - 3 - Anos de ocorrência do La Niña.	10/29
Quadro 6.2.1 - 4 - Dados de precipitação média (em mm) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	11/29
Figura 6.2.1 - 4 - Precipitação média mensal de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	12/29
Quadro 6.2.1 - 5 - Dados de temperatura média (em °C) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	13/29
Figura 6.2.1 - 5 - Temperatura média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	13/29
Quadro 6.2.1 - 6 - Dados de temperatura máxima média (em °C) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	14/29
Figura 6.2.1 - 6 - Temperatura máxima média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	14/29

Quadro 6.2.1 - 7 - Dados de temperatura mínima média (em °C) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	15/29
Figura 6.2.1 - 7 - Temperatura mínima média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	15/29
Quadro 6.2.1 - 8 - Dados de umidade relativa do ar (em%) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	17/29
Figura 6.2.1 - 8 - Umidade relativa média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	17/29
Quadro 6.2.1 - 9 - Dados de pressão atmosférica do ar (em hPa) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	19/29
Figura 6.2.1 - 9 - Pressão atmosférica média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	19/29
Quadro 6.2.1 - 10 - Dados de insolação (em horas) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	21/29
Figura 6.2.1 - 10 - Insolação média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	21/29
Quadro 6.2.1 - 11 - Dados de direção predominante (em pontos colaterais) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	22/29

Quadro 6.2.1 - 12 - Dados de velocidade média (em m/s) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	23/29
Figura 6.2.1 - 11 - Velocidade média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	24/29
Quadro 6.2.1 - 13 - Dados de densidade de descarga atmosférica (km ² /ano) do período de 1998 a 2011 nos municípios interceptados pela LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.....	25/29
Figura 6.2.1 - 12 - Configuração espacial da densidade de descargas atmosféricas por km ² do período de 1998 a 2011 nos municípios interceptados pela LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.	26/29

6.2 - Meio Físico

6.2.1 - Meteorologia e Climatologia

Este relatório apresentará as características meteorológicas e climáticas da região onde será implantada a Linha de Transmissão 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, que se inicia no município de Miracema do Tocantins, no estado do Tocantins, percorrendo aproximadamente 1.854,51 km até o município de Sapeaçu, na Bahia, passando também pelos estados do Maranhão e Piauí. O clima ao longo do traçado da LT varia sensivelmente devido às diferenciações geográficas e atmosféricas locais, alternando desde um clima tropical úmido e semiúmido, como da região norte/noroeste do Tocantins, chegando a um clima bem seco, tal como o da região do sertão baiano.

Para o presente estudo serão analisados, de forma integrada, os aspectos físicos e os sistemas atmosféricos que atuam na região.

6.2.1.1 - Metodologia

De acordo com o parágrafo 49 do Termo de Referência emitido pelo IBAMA, é necessário caracterizar na All do empreendimento os fenômenos meteorológicos de mesoescala e de escala sinótica, descrevendo as estações meteorológicas de referência regional. Para a caracterização deve ser considerada a ocorrência de eventos extremos, assim como a diversidade topográfica presente no traçado do empreendimento.

Segundo o parágrafo 50 do TR, para a caracterização climatológica, é necessário utilizar dados de uma série histórica de no mínimo 30 anos. Caso aplicável, utilizar os parâmetros previstos nas "Normais Climatológicas" de precipitação, temperatura do ar e vento, acrescidos, quando disponível, dos dados sobre a umidade relativa do ar, pressão atmosférica, insolação, nível ceraúnico, etc. Os dados para caracterização climatológica deverão ser obtidos das estações meteorológicas mais próximas da LT e SEs. As estações utilizadas e respectivas distâncias do traçado deverão ser informadas.

Buscando cumprir o explicitado acima, este diagnóstico está fundamentado em dados secundários dos parâmetros meteorológicos disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O período da coleta dos dados é de 1961 a 1990, que constituem as Normais Climatológicas, que são, por sua vez, obtidas através do cálculo das médias dos parâmetros meteorológicos obedecendo a critérios da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Essas médias referem-se a um período padronizado de 30 anos (INMET, 2011). Os dados apresentados neste relatório são das estações meteorológicas mais próximas (**Quadro 6.2.1 - 1** e **Figura 6.2.1 - 1**) ao traçado da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas. Dados de outras estações meteorológicas também serão utilizados para a elaboração do **Mapa de Isoietas e Estações Meteorológicas - 2619-00-EIA-MP-2001, no Caderno de Mapas**, porém, para buscar um relatório mais didático e fluido, estes dados serão apresentados no **Anexo 6.2.1-1**. A apresentação desses dados será feita através de quadros e gráficos tratados no Excel.

Além da análise da sazonalidade apresentada pelos dados, serão considerados aspectos sobre a circulação atmosférica local embasada em literatura específica.

Quadro 6.2.1 - 1 - Estações meteorológicas utilizadas para análise climática.

Estação / Código	Coordenadas Sirgas 2000 (UTM)		Altitude (m)	Período de coleta dos dados	UF	Município	Distância da estação ao traçado (km)
	X	Y					
Palmas / 83033	795843	8873085	280	1961-1990	TO	Palmas	74
Pedro Afonso / 82863	809738	9007646	187	1961-1990	TO	Pedro Afonso	26
Barreiras / 83236	499999	8656860	439	1961-1990	BA	Barreiras	15
Bom Jesus da Lapa / 83288	671533	8532831	439	1961-1990	BA	Bom Jesus da Lapa	11
Itiruçu / 83295	379072	8615975	755	1961-1990	BA	Itiruçu	23
Itaberaba / 83244	360558	8523887	249	1961-1990	BA	Itaberaba	61

Fonte: Compilação de dados do INMET, 2009.

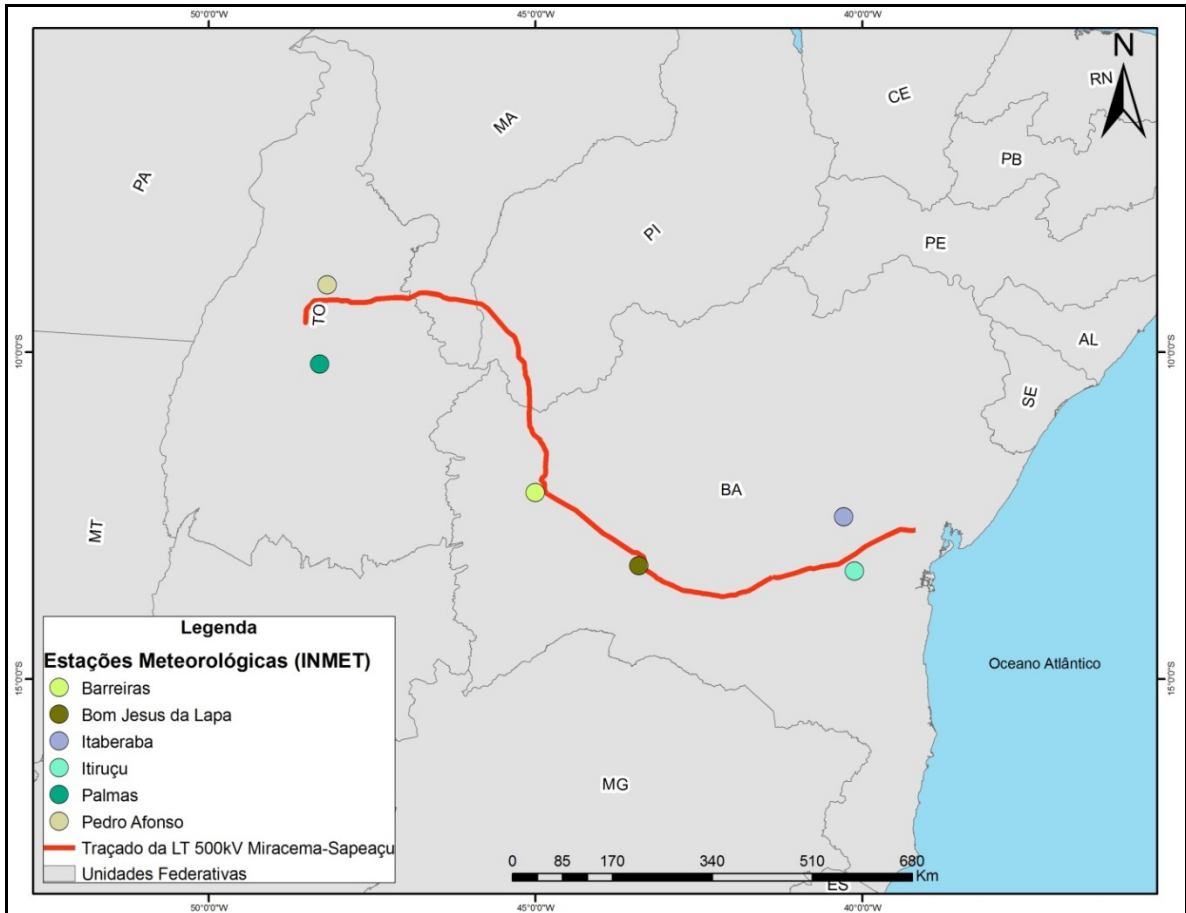


Figura 6.2.1 - 1 - Localização das estações meteorológicas utilizadas para análise climatológica da LT.

As estações meteorológicas, fonte dos dados utilizados neste estudo, são do tipo convencional com série de dados do período de 1961 a 1990. Os nomes das estações são homônimos aos municípios dos quais estão localizadas. As distâncias das estações à LT são: Palmas, a 74 km, Pedro Afonso, a 26 km, Barreiras, a 15 km, Bom Jesus da Lapa, a 11 km, Itiruçu, a 23 km e Itaberaba, a 61 km de distância da LT, conforme **Quadro 6.2.1 - 1**. Outro fator que apresenta diferenças entre as estações meteorológicas é a altitude, que varia de 187 m em Pedro Afonso a 755 m em Itiruçu.

6.2.1.2 - Características Climáticas da All

A LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas se insere em uma pequena porção da região norte do país, no estado do Tocantins. Ela também intercepta três estados da região nordeste (Maranhão, Piauí e Bahia), passando ao sul do Maranhão e do Piauí, e atravessando, de oeste para leste, grande parte do território baiano, apresentando diferentes peculiaridades climáticas. Entre o Tocantins e o Maranhão o clima apresenta característica tropical com ambiente mais úmido, principalmente, ao longo do rio Tocantins. No trecho da LT que se inicia no estado do Piauí e se estende ao longo do sertão da Bahia, o clima apresenta-se mais seco, e volta a ser mais úmido ao se aproximar do litoral. De forma geral, os quatro estados por onde irá passar a LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas apresentam altas temperaturas médias ao longo do ano com duas estações bem definidas, com o período de chuvas no verão e invernos mais secos.

Para Cavalcanti *et al.* (2009), os sistemas de pressão, como Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e do Atlântico Norte (ASAN), são importantes na contribuição de chuvas no nordeste brasileiro. O mesmo autor mostrou ainda que a maior porcentagem de precipitação anual ocorre em apenas três meses do ano na região nordestina, considerando que esse trimestre chuvoso ocorre, normalmente, em recortes temporais oscilantes que variam entre os meses de outubro e abril.

Segundo a climatologia de Köppen (1948), que leva em consideração a precipitação e a temperatura, a área de estudo apresenta os seguintes tipos climáticos:

- Clima Tropical quente úmido (Aw) nas proximidades das SE Miracema, apresentando invernos secos e verões chuvosos;
- Clima Semiárido quente (Bsh) na porção sul-sudeste do estado do Piauí, e parte do oeste da Bahia. Mesmo durante a época das chuvas (novembro a abril), a sua distribuição é irregular, deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas;
- Na Bahia predomina o Clima Tropical quente úmido (AW), mas o clima Tropical de altitude (Cwa) está presente na região da Serra do Espinhaço (BA) com inverno seco e verão quente.

A seguir serão apresentados os principais sistemas atmosféricos que atuam na região e que influenciam na distribuição anual da precipitação.

6.2.1.2.1 - Caracterização dos Sistemas Atmosféricos e Eventos Extremos

É importante conhecer os sistemas atmosféricos que atuam em uma região, pois eles influenciam fortemente as condições de tempo e clima. A circulação atmosférica é o resultado do aquecimento diferencial da superfície terrestre pela radiação solar (FERREIRA e MELLO, 2004). Um sistema atmosférico pode ter uma dimensão horizontal em um determinado período de tempo, e, de acordo com essas características, podem ser denominados como sistemas sinóticos (dimensões da ordem de algumas centenas de quilômetros e duração de 1 dia a meses), e sistemas de mesoescala (dimensões da ordem de 1 a 100 quilômetros e duração de 1 hora a 1 dia). Os sistemas atmosféricos que predominam nas Áreas de Influência da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas são: Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), Frentes Frias, e Linhas de Instabilidade (LITs). Estes sistemas terão fortes influências no regime pluviométrico da Área de Influência da LT.

6.2.1.2.1.1 - Sistemas Atmosféricos de Escala Sinótica

O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) atua na parte leste do continente Sul Americano durante quase todo o ano, mas sofre variações em sua posição. Um Anticiclone é uma região de circulação do ar no sentido anti-horário no plano horizontal do ar. A temperatura e umidade em seu interior são relativamente elevadas, principalmente no verão, pela intensa radiação solar incidente sobre o sistema, quando o tempo tende a ser ensolarado e quente. No inverno, o ASAS exerce uma maior penetrabilidade continental, influenciando os setores leste e central do Brasil. O ASAS atua na região da LT, principalmente no período de inverno. Esse sistema influencia a subsidência de ar, ou seja, o ar é empurrado para baixo, dificultando a formação de nuvens. Os efeitos do ASAS na região em estudo podem ser observados com a queda de temperatura, principalmente quando encontram frentes polares que chegam na região no período de inverno. Também ocorre diminuição da precipitação devido à dificuldade de formação de nuvens e ocorrência de calmaria (os ventos são mais fracos nesse período).

A Zona de Convergência Intertropical (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. 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 no norte e nordeste do país (UVO, 1989). A ZCIT muda o seu posicionamento de acordo com a sazonalidade, acompanhando o verão de cada hemisfério, ou seja, quando é verão no hemisfério sul a ZCIT adentra o continente Sul Americano até aproximadamente a latitude 5°, e quando é verão no hemisfério norte ela segue em direção norte até aproximadamente a latitude 10°. Os efeitos da presença da ZCIT são chuvas em grande quantidade, influenciando o período chuvoso por onde ela passa. Os efeitos da ZCIT são bem pronunciados no norte e nordeste do país, acarretando o incremento das precipitações no período de verão na região da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

O sistema sinótico Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) é um centro de baixa pressão que ocorre em níveis altos da troposfera (LOPES & NECHET, 2006). As chuvas ocorrem nas bandas de nebulosidade que residem na periferia do sistema, enquanto que no centro do sistema, o movimento subsidente do ar inibe a formação de nuvens. Esse sistema atua principalmente no período de novembro a fevereiro, podendo contribuir com chuvas intensas, ou com estiagem, dependendo da região sob sua influência.

As Frentes Frias que penetram às regiões de latitudes tropicais são responsáveis pelas ocorrências de chuvas na região nordeste do Brasil, principalmente no período entre novembro a janeiro (FERREIRA & MELLO, 2004).

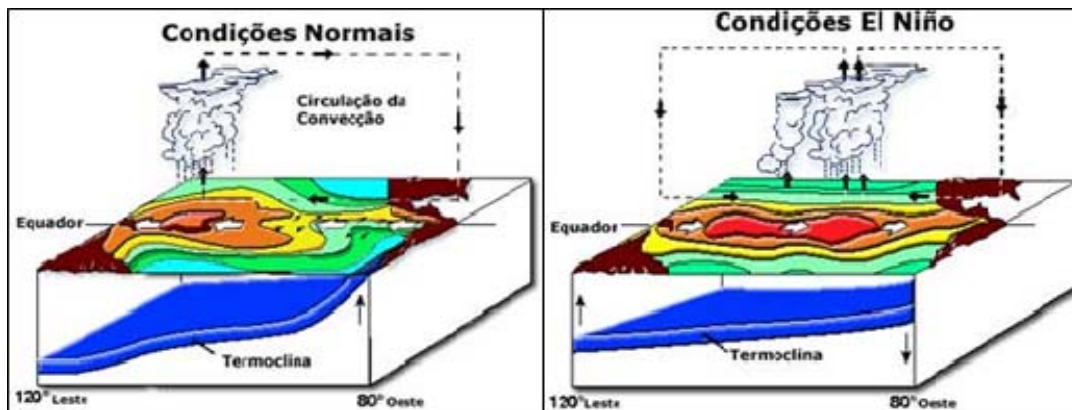
6.2.1.2.1.2 - Sistema Atmosférico de Mesoescala

As Linhas de Instabilidade (LITs) são, normalmente, formadas pelo encontro de uma massa de ar úmido vindo do oceano, com uma massa de ar seco do continente (SANT'ANNA NETO, 2005). Geralmente, as LITs antecedem a passagem de uma frente fria, e estão associadas a fortes pancadas de chuva, granizo, descargas elétricas ou trovoadas (CPTEC, 2010). As LITs provocam precipitações na região da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, principalmente na Bahia, sendo mais comum no período de verão quando é maior o índice de chuvas, podendo ocorrer também, com menor frequência, no inverno.

6.2.1.2.1.3 - Eventos Extremos

Os eventos extremos que podem ocorrer na All da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, provocando períodos de seca extrema ou de chuvas acima das médias, normalmente, estão associados aos fenômenos El Niño e La Niña, respectivamente. O El Niño é um fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado pelo aquecimento anormal das águas superficiais do Pacífico equatorial. Em ano com ocorrência de El Niño o período de estiagem é longo, e, conjugado às deficiências de chuvas, diminuem as vazões dos rios, podendo prejudicar o setor de energia elétrica (OLIVEIRA, 2001). O La Niña, fenômeno oposto ao El Niño, é o fenômeno que causa resfriamento anômalo da temperatura da superfície do mar (TSM) do Pacífico Tropical. Os efeitos do La Niña são acompanhados, normalmente, por chuvas acima do normal. O sertão da Bahia, por exemplo, é beneficiado com chuvas acima da média no período de sua atuação.

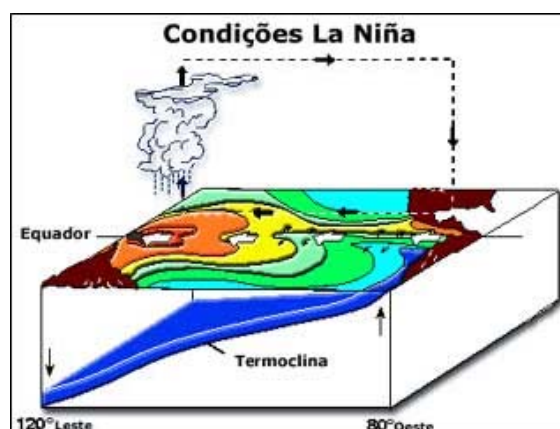
O El Niño é formado da seguinte maneira: em condições normais, os ventos Alíseos sopram em direção à costa da Austrália e Indonésia, transportando as águas superficiais mais aquecidas do oceano Pacífico para essa direção. Com isso, as águas mais profundas e frias afloram na costa oeste da América do Sul, causando o fenômeno de ressurgência. O litoral do Peru é muito influenciado por essa ressurgência, e tem uma atividade pesqueira beneficiada por isso. O acúmulo de águas mais quentes próximo à costa leste da Oceania forma um Centro de Baixa Pressão, induzindo uma circulação conhecida como Célula de Walker. Nessa região ocorre formação de grandes nuvens e fortes chuvas, enquanto a circulação flui em direção a costa oeste da América do Sul, mais seca. Quando ocorre o El Niño, os ventos Alíseos diminuem sua intensidade, ocorrendo o acúmulo das águas superficiais mais aquecidas no Pacífico central. Ocorre, portanto, diminuição das chuvas na Austrália e Indonésia. A Temperatura da Superfície do Mar (TSM) torna-se mais quente em grande extensão do Oceano Pacífico Central e próximo à costa oeste da América do Sul. Com o aquecimento na parte central do oceano Pacífico, ocorre o deslocamento da Célula de Walker para essa região, mudando o padrão de circulação (CPTEC, 2012). A **Figura 6.2.1 - 2** apresenta um esquema mostrando a circulação atmosférica em condições normais (sem El Niño) e em condições de El Niño.



Fonte: Oliveira, 2001.

Figura 6.2.1 - 2 - Circulação atmosférica em condições normais, e com El Niño.

O fenômeno La Niña torna a Célula de Walker responsável pela circulação atmosférica local mais "alongada", e muito mais intensa, caracterizando incremento no índice pluviométrico nas áreas de convectividade (costa Australiana), e decréscimo pluviométrico nas áreas de movimento descendente da Célula de Walker (Costa Americana). Quando ocorre La Niña, os ventos Alíseos sopram com maior intensidade, transportando uma grande massa de água para a costa da Austrália. Essa "massa d'água", por ser superficial, é mais aquecida. Com isso, o volume de águas profundas e frias que afloram na costa oeste da América do Sul é bem maior. Em geral, o episódio começa a se desenvolver em meados do ano, atinge sua intensidade máxima no final daquele mesmo ano e dissipa-se cerca de 6 meses depois (MARENGO, 2007). Além disso, a TSM torna-se mais baixa. A **Figura 6.2.1 - 3** mostra um esquema com a circulação atmosférica em período de La Niña.



Fonte: Oliveira, 2001.

Figura 6.2.1 - 3 - Condições atmosféricas em período de La Niña.

Um episódio típico de El Niño ou La Niña dura de 12 a 18 meses (CPTEC, 2010). A evolução típica do fenômeno mostra uma tendência de se iniciar no começo do ano, atingindo sua máxima intensidade durante dezembro daquele mesmo ano e janeiro do ano seguinte, vindo a se enfraquecer na metade desse segundo ano. Na AAR da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas os efeitos do El Niño e La Niña não se apresentam substancialmente relevantes, enquanto que a porção norte e central do nordeste podem apresentar temperaturas mais altas (menores) e precipitações abaixo (a cima) da média em pleno período chuvoso, respectivamente. No **Quadro 6.2.1 - 2** e **Quadro 6.2.1 - 3** são apresentados os anos de ocorrência e a intensidade que ocorreram os fenômenos El Niño e La Niña, respectivamente.

Quadro 6.2.1 - 2 - Anos de ocorrência e intensidade do El Niño.

Ocorrência do El Niño	
Anos de ocorrência	Intensidade
1877 - 1878	Forte
1899	Forte
1923	Moderada
1932	Moderada
1951	Fraco
1953	Fraco
1963	Fraco
1888 - 1889	Moderada
1896 - 1897	Forte
1902 - 1903	Forte
1905 - 1906	Forte
1911 - 1912	Forte
1913 - 1914	Moderada
1918 - 1919	Forte
1925 - 1926	Forte
1939 - 1941	Forte
1946 - 1947	Moderada
1957 - 1959	Forte
1965 - 1966	Moderada
1968 - 1970	Moderada
1972 - 1973	Forte
1976 - 1977	Fraco
1977 - 1978	Fraco
1979 - 1980	Fraco
1982 - 1983	Forte

Ocorrência do El Niño	
Anos de ocorrência	Intensidade
1986 - 1988	Moderada
1990 - 1993	Forte
1994 - 1995	Moderada
1997 - 1998	Forte
2002 - 2003	Moderada
2004 - 2005	Fraco
2006 - 2007	Fraco
2009 - 2010	Fraco

Fonte: CPTEC, 2012.

Quadro 6.2.1 - 3 - Anos de ocorrência do La Niña.

Ocorrência do La Niña	
Anos de ocorrência	Intensidade
1886	Forte
1903 - 1904	Forte
1906 - 1908	Forte
1909 - 1910	Forte
1916 - 1918	Forte
1924 - 1925	Moderada
1928 - 1929	Fraco
1938 - 1939	Forte
1949 - 1951	Forte
1954 - 1956	Forte
1964 - 1965	Moderada
1970 - 1971	Moderada
1973 - 1976	Forte
1983 - 1984	Fraco
1984 - 1985	Fraco
1988 - 1989	Forte
1995 - 1996	Fraco
1998 - 2001	Moderada
2007 - 2008	Forte

Fonte: CPTEC, 2012.

6.2.1.3 - Parâmetros Meteorológicos

Os parâmetros meteorológicos abordados no presente estudo são: precipitação pluviométrica média, temperatura (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar, pressão atmosférica, insolação, ventos (direção e velocidade) e nível ceráunico.

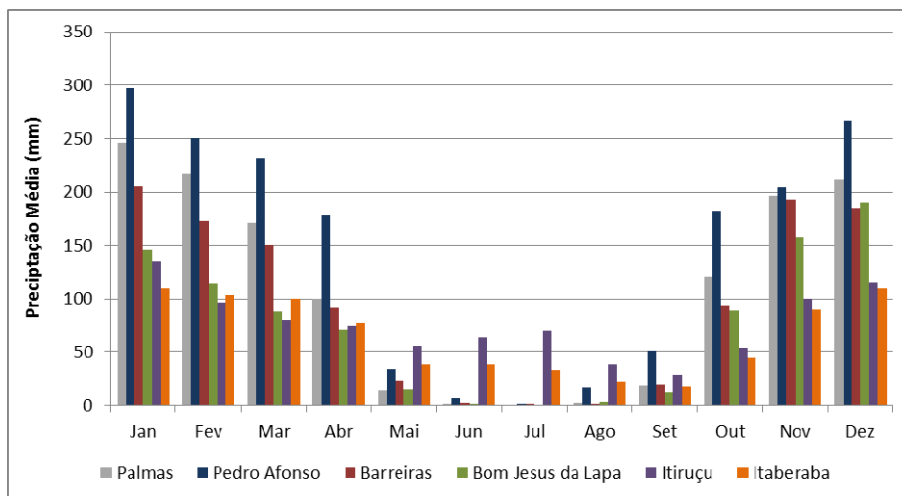
6.2.1.3.1 - Precipitação Pluviométrica

Na região da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas os maiores índices pluviométricos ocorrem entre outubro e abril, com médias máximas no verão e mínimas no inverno. A estação de Itiruçu, na região da zona da mata, apresenta maior regularidade das chuvas, com índices superiores a 50 mm na maior parte do ano. Em contrapartida, nas demais estações meteorológicas, a média de chuvas pode ir de 254 mm (verão) a 0,2 mm (inverno), como na estação de Palmas. As estações de Barreiras e Bom Jesus da Lapa estão localizadas no sertão baiano, e demonstram maior deficiência na distribuição das chuvas. A precipitação média anual varia entre 1.720,5 mm (Pedro Afonso) a 785,1 mm (Itaberaba). O mês de julho apresenta os índices mais baixos, como 0,2 mm em Palmas, e zero em Bom Jesus da Lapa. Já no mês de janeiro, são registadas as maiores médias na maioria das estações meteorológicas. No **Quadro 6.2.1 - 4** estão descritos os valores médios de precipitação na região da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, e na **Figura 6.2.1 - 1** estes valores foram colocados em forma de gráfico para melhor visualização de seu comportamento ao longo do ano.

Quadro 6.2.1 - 4 - Dados de precipitação média (em mm) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	245,7	297,4	205,4	146,5	134,4	109,6
Fev	216,7	250,3	172,4	114,7	96,8	103,4
Mar	170,8	231,8	150,5	87,5	79,8	100,2
Abr	100,3	178,2	91,4	71,4	74,7	77,7
Mai	14,9	33,9	23,1	15,9	56,0	38,1
Jun	1,7	6,4	2,5	1,6	64,4	38,3
Jul	0,2	1,0	1,2	0,0	70,0	32,7
Ago	2,4	17,0	1,5	3,5	38,2	22,3
Set	19,2	50,6	20,1	12,8	28,7	18,0
Out	120,8	182,3	93,6	88,5	54,6	45,0
Nov	196,6	204,7	192,9	157,6	100,5	89,9
Dez	211,9	266,9	185,4	190,5	115,2	109,9
Anual	1.301,2	1.720,5	1.140,0	890,5	913,3	785,1

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

Figura 6.2.1 - 4 - Precipitação média mensal de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

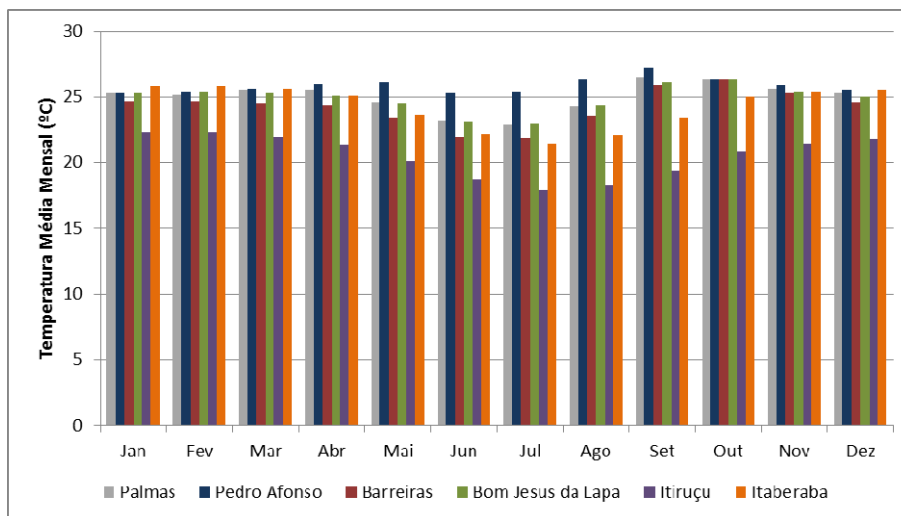
6.2.1.3.2 - Temperatura Média, Máxima e Mínima

A temperatura média apresenta pequena oscilação entre as médias ao longo do ano, sendo observada uma pequena diminuição no período de junho, julho e agosto, que pode estar associada à chegada de frentes frias que penetram nas latitudes menores nessa época do ano. As maiores temperaturas médias ao longo do ano ocorrem em Palmas e Pedro Afonso, variando entre 22,9 e 26,5 °C, e 25,3 e 27,2 °C, respectivamente. Em Itiruçu as temperaturas médias ao longo do ano são menores, devido, principalmente, a elevada altitude, variando de 17,9 a 22,3 °C. Bom Jesus da Lapa e Itaberaba apresentam valores médios semelhantes, variando entre 21,5 e 26,4 °C. Em Barreiras, por sua vez, as temperaturas médias apresentam pouca oscilação, variando entre 21,9 e 24,7 °C. No **Quadro 6.2.1 - 5** são apresentados os dados de temperatura média, e na **Figura 6.2.1 - 5**, estes dados são apresentados em forma de gráfico para melhor visualização do seu comportamento.

Quadro 6.2.1 - 5 - Dados de temperatura média (em °C) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	25,3	25,3	24,7	25,3	22,3	25,8
Fev	25,2	25,4	24,7	25,4	22,3	25,8
Mar	25,5	25,6	24,5	25,3	22,0	25,6
Abr	25,5	26,0	24,4	25,1	21,4	25,1
Mai	24,6	26,2	23,4	24,5	20,1	23,7
Jun	23,2	25,3	22,0	23,1	18,8	22,2
Jul	22,9	25,4	21,9	23,0	17,9	21,5
Ago	24,3	26,4	23,6	24,4	18,3	22,1
Set	26,5	27,2	25,9	26,2	19,4	23,4
Out	26,4	26,4	26,4	26,4	20,9	25,0
Nov	25,6	25,9	25,3	25,4	21,5	25,4
Dez	25,3	25,5	24,6	25,0	21,8	25,5
Anual	25,0	25,9	24,3	24,9	20,6	24,3

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

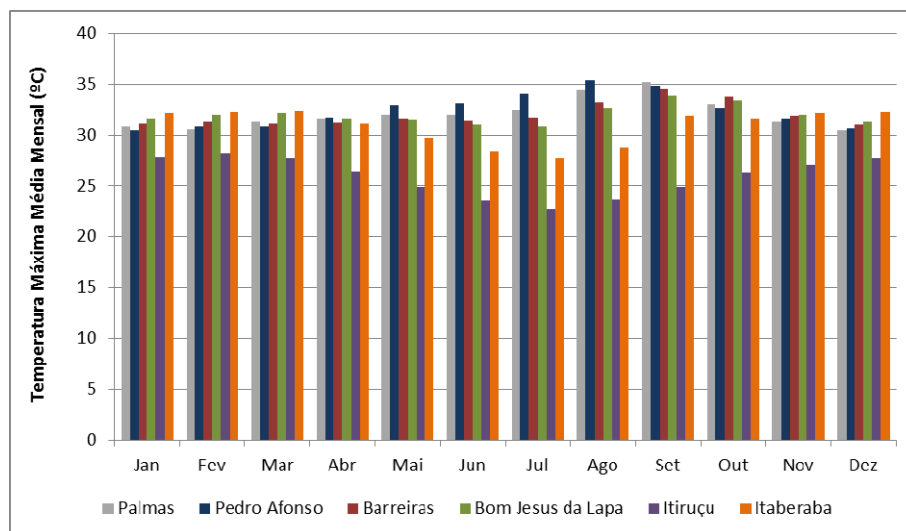
Figura 6.2.1 - 5 - Temperatura média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

As temperaturas máximas anuais ficam entre 32,4 °C e 25,9 °C (**Quadro 6.2.1 - 6**). As temperaturas médias máximas ficam acima de 30 °C na maior parte das estações próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, com exceção de Itiruçu, que apresenta maior média máxima de 28,2 °C (**Figura 6.2.1 - 6**).

Quadro 6.2.1 - 6 - Dados de temperatura máxima média (em °C) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	30,8	30,5	31,1	31,6	27,9	32,1
Fev	30,6	30,8	31,3	32,0	28,2	32,2
Mar	31,3	30,8	31,1	32,1	27,8	32,3
Abr	31,6	31,7	31,2	31,6	26,4	31,1
Mai	32,0	33,0	31,6	31,5	24,9	29,7
Jun	32,0	33,2	31,4	31,0	23,6	28,4
Jul	32,4	34,1	31,7	30,8	22,8	27,8
Ago	34,5	35,4	33,3	32,6	23,7	28,8
Set	35,2	34,8	34,6	33,9	24,9	31,9
Out	33,1	32,6	33,8	33,4	26,3	31,6
Nov	31,3	31,6	31,9	32,0	27,0	32,1
Dez	30,5	30,7	31,0	31,3	27,8	32,2
Anual	32,1	32,4	32,0	32,0	25,9	30,9

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

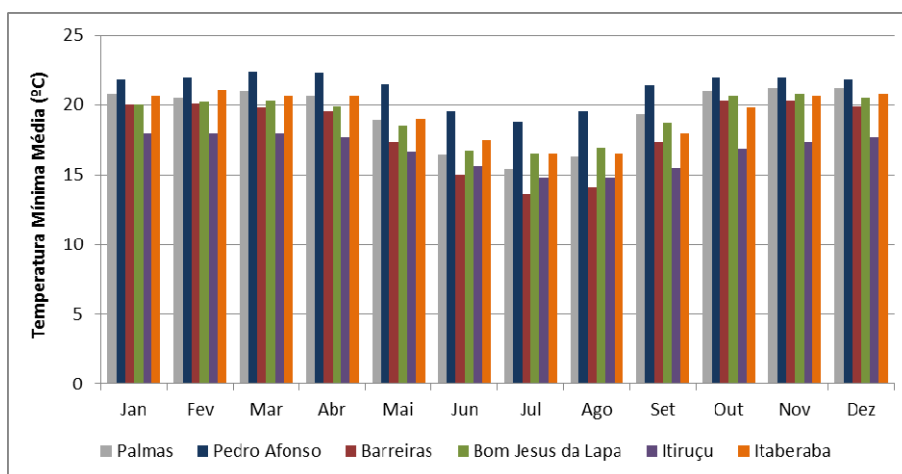
Figura 6.2.1 - 6 - Temperatura máxima média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Com relação às temperaturas mínimas, as médias anuais oscilam entre 21,3 °C (Pedro Afonso), e 16,7 °C (Itiruçu) (**Quadro 6.2.1 - 7**). As estações de Palmas, Pedro Afonso e Bom Jesus da Lapa apresentam as mínimas mais altas, entre 22,4 °C e 15,4 °C (**Figura 6.2.1 - 7**), já em Barreiras e Itiruçu as mínimas são mais baixas, atingindo até 13,6 °C e 14,8 °C, respectivamente.

Quadro 6.2.1 - 7 - Dados de temperatura mínima média (em °C) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	20,8	21,8	20,0	20,0	18,0	20,6
Fev	20,5	22,0	20,1	20,2	18,0	21,1
Mar	21,0	22,4	19,8	20,3	18,0	20,7
Abr	20,7	22,3	19,5	19,9	17,7	20,6
Mai	18,9	21,5	17,4	18,5	16,6	19,0
Jun	16,4	19,5	15,0	16,7	15,6	17,5
Jul	15,4	18,8	13,6	16,5	14,8	16,5
Ago	16,3	19,5	14,1	16,9	14,8	16,5
Set	19,3	21,4	17,4	18,7	15,5	18,0
Out	21,0	22,0	20,3	20,6	16,8	19,8
Nov	21,2	22,0	20,3	20,8	17,4	20,6
Dez	21,2	21,8	19,9	20,5	17,7	20,8
Anual	19,4	21,3	18,1	19,1	16,7	19,3

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009

Figura 6.2.1 - 7 - Temperatura mínima média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

6.2.1.3.3 - Umidade Relativa do Ar

O parâmetro de umidade relativa (UR) mede quão próximo o ar está da saturação, e não a quantidade real de vapor d'água no ar, sendo a razão entre o conteúdo real de vapor d'água (e) e o conteúdo que deveria ter para saturar (e_s) multiplicados por 100, que corresponde a porcentagem, onde:

$$UR = \frac{e}{e_s} * 100$$

A umidade absoluta (UA) do ar, quantidade real de vapor d'água no ar, é definida como a massa de vapor d'água (mv), por unidade de volume (V) em m^3 , onde:

$$UA = \frac{mv}{V}$$

É difícil medir diretamente a UA e, por isso, usualmente, mede-se a UR. O aumento ou redução da UR não quer dizer que ocorreu mudança na concentração de vapor d'água no ar, pois a alteração na UR pode vir da alteração da temperatura ambiente, uma vez que a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à temperatura do ar. Vale ressaltar que, a variação anual da UR também estará relacionada às condições atmosféricas locais, e fatores como localização das fontes e sumidouros de vapor d'água (VAREJÃO, 2006). É importante perceber que, não é apenas a evaporação a responsável pelo teor de umidade relativa do ar.

A umidade relativa do ar, assim como outros parâmetros meteorológicos, pode ser associada aos diferentes tipos de cobertura vegetal, a condições de precipitação, e a condições favoráveis a incêndios florestais em períodos mais secos. A UR é a medida mais utilizada para mensurar a sensação térmica (conforto humano) em dias muito secos ou muito úmidos.

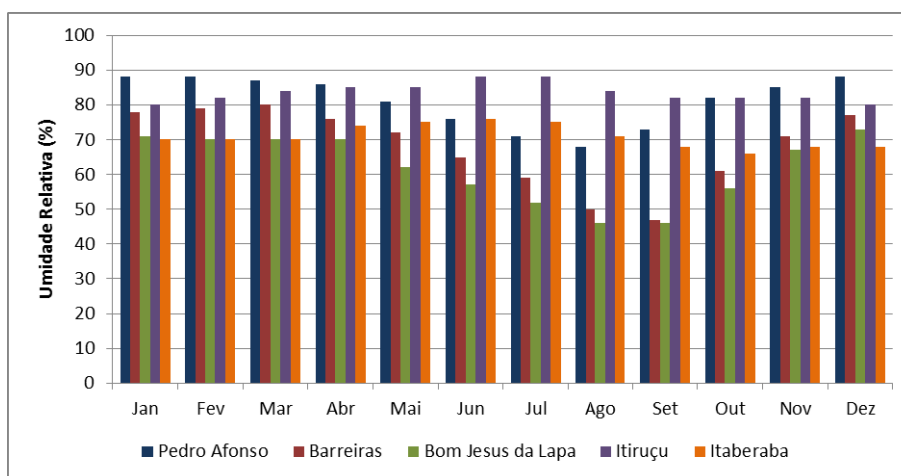
A umidade relativa média anual para as estações analisadas varia entre 83 e 62%. No verão, as médias variam entre 88 e 70%, representando os maiores valores durante o ano, já no inverno, as médias ficam entre 88 e 46% (**Figura 6.2.1 - 8**). Os meses que apresentam as maiores médias de umidade são dezembro e janeiro, e a menor média ocorre em agosto. O **Quadro 6.2.1 - 8** apresenta os valores médios mensais de umidade relativa do ar nas estações em estudo.

Quadro 6.2.1 - 8 - Dados de umidade relativa do ar (em%) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	88	78	71	80	70
Fev	88	79	70	82	70
Mar	87	80	70	84	70
Abr	86	76	70	85	74
Mai	81	72	62	85	75
Jun	76	65	57	88	76
Jul	71	59	52	88	75
Ago	68	50	46	84	71
Set	73	47	46	82	68
Out	82	61	56	82	66
Nov	85	71	67	82	68
Dez	88	77	73	80	68
Anual	81	68	62	83	71

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

* Não há dados de umidade relativa do ar disponibilizados para a estação de Palmas



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

Figura 6.2.1 - 8 - Umidade relativa média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

6.2.1.3.4 - Pressão Atmosférica

Sob o ponto de vista dinâmico, a pressão atmosférica é um importante elemento de caracterização dos sistemas de circulação de larga e meso-escalas. As variações temporais da pressão atmosférica estão associadas a ciclos bem definidos e às incursões do ar com distintas características termodinâmicas. Numa base diária, pequenas variações ocorrem por conta da chamada "maré barométrica", resultando em dois momentos de máximos valores relativos entre dois outros momentos de mínimos relativos.

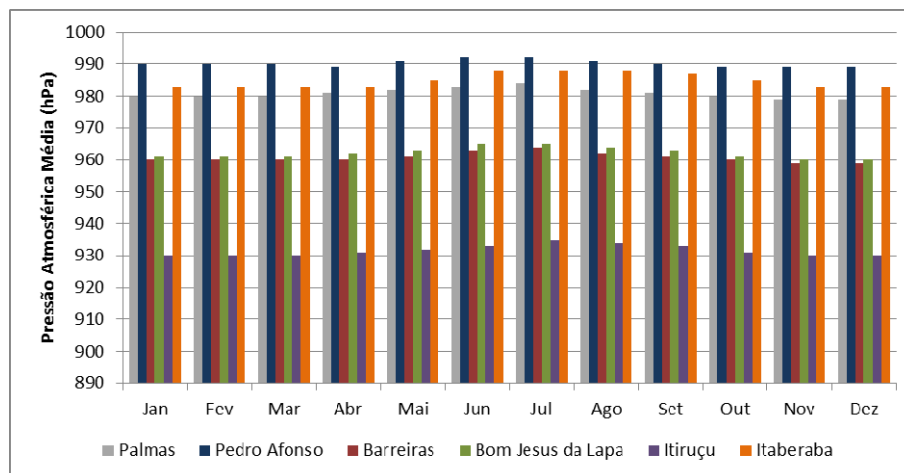
Sazonalmente, os valores de pressão atmosférica são maiores no inverno que no verão, graças à interação de diversos fatores, tais como a posição relativa do sol, proporcionando energia solar incidente de menor intensidade e, por conseguinte, menor convecção continental, associados às maiores intensidades das massas polares migratórias de origem Antártica. No verão, o aquecimento solar mais intensificado incidindo sobre a superfície cria movimentos verticais ascendentes, que podem ou não formar nuvens, contrapondo-se ao peso do ar atmosférico, acarretando na redução da pressão atmosférica sobre a superfície. Na prática meteorológica, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar para eliminar os efeitos de altitude e torná-la comparável espacialmente, e também para permitir a identificação das configurações dos sistemas atmosféricos.

A pressão atmosférica referente às estações próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas apresentou os maiores valores entre maio e agosto (outono-inverno), e os menores valores entre novembro e março (primavera-verão). A média anual de pressão varia entre 990 hPa (Pedro Afonso) e 932 hPa (Itiruçu) (**Quadro 6.2.1 - 9**). As médias mensais ao longo do ano oscilam em torno de 5hPa, e podem ser visualizadas na **Figura 6.2.1 - 9**.

Quadro 6.2.1 - 9 - Dados de pressão atmosférica do ar (em hPa) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	980	990	960	961	930	983
Fev	980	990	960	961	930	983
Mar	980	990	960	961	930	983
Abr	981	989	960	962	931	983
Mai	982	991	961	963	932	985
Jun	983	992	963	965	933	988
Jul	984	992	964	965	935	988
Ago	982	991	962	964	934	988
Set	981	990	961	963	933	987
Out	980	989	960	961	931	985
Nov	979	989	959	960	930	983
Dez	979	989	959	960	930	983
Anual	981	990	961	962	932	985

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

Figura 6.2.1 - 9 - Pressão atmosférica média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

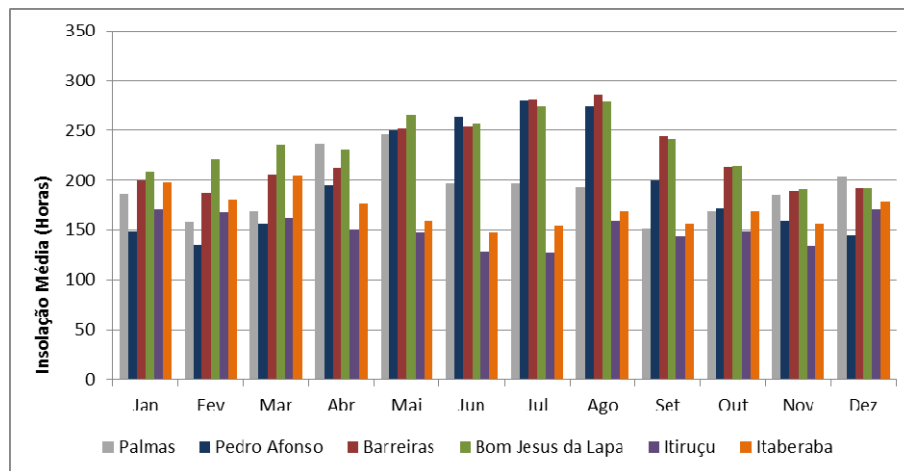
6.2.1.3.5 - Insolação

A radiação solar constitui-se como um parâmetro fundamental para a tipologia climática de uma região (PORFIRIO *et al.*, 2011). A insolação é a radiação solar recebida pela Terra, e sua medição representa a quantidade de horas de brilho solar que uma superfície recebeu. Essa energia que a Terra recebe é imprescindível para a ocorrência dos processos termodinâmicos, como o aquecimento e resfriamento de uma parcela de ar. A energia solar tem sido relacionada às fontes de energia limpa, e que pode ser aproveitada em muitos setores energéticos. Para região da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas foram contabilizadas quantas horas em média de radiação são recebidas durante cada mês do ano, assim como o total dessas horas ao longo do ano. A média anual de insolação nas estações analisadas varia entre 2.812 a 1.815 horas por ano (**Quadro 6.2.1 - 10**). Nos meses entre maio e outubro predominam os maiores registros médios de insolação (entre 128 e 286 horas). Normalmente, o período mais seco e com menor nebulosidade apresenta os maiores índices de insolação, pois as nuvens são como “barreiras” para insolação direta na superfície. Ainda nesse período, ocorrem os menores índices pluviométricos, menores temperaturas, pois é um período em que a atmosfera encontra-se mais estável, sob influência de Altas Pressões. Entre outubro e fevereiro os dias recebem menor quantidade de insolação direta (entre 134 e 221 horas) (**Figura 6.2.1 - 10**), podendo ser compreendido pela instabilidade da atmosfera e grande quantidade de nuvens e sistemas atmosféricos que penetram na região no período de primavera-verão.

Quadro 6.2.1 - 10 - Dados de insolação (em horas) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Barreiras	Bom Jesus da Lapa	Itiruçu	Itaberaba
Jan	186	149	200	209	171	198
Fev	159	135	187	221	168	181
Mar	169	156	206	236	163	205
Abr	237	195	213	231	150	177
Mai	246	250	253	266	148	160
Jun	197	264	255	257	129	148
Jul	197	280	281	274	128	154
Ago	193	274	286	279	160	169
Set	151	200	244	241	144	156
Out	169	172	214	215	149	169
Nov	185	160	189	191	134	156
Dez	204	145	192	192	171	179
Anual	2.293	2.380	2.720	2.812	1.815	2.052

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

Figura 6.2.1 - 10 - Insolação média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

6.2.1.3.6 - Ventos: Direção e Velocidade

As diferentes condições de pressão atmosférica fazem com que o ar seja deslocado de uma área de maior pressão (Alta Pressão), para uma área de menor pressão (Baixa Pressão); esse movimento dá origem aos ventos (MUNHOZ & GARCIA, 2008). Os ventos também são influenciados pelo movimento de rotação da Terra, pela topografia, e, conseqüentemente, do atrito do ar com a superfície. A direção do vento também é muito variável no tempo e no espaço, quando levados em consideração os aspectos geográficos do local, como rugosidade do terreno, topografia, vegetação, e época do ano (sazonalidade).

Os dados sobre direção predominante dos ventos mostram que os ventos de Nordeste (NE) e de Sudeste (SE) atuam em quase todos os meses do ano nas estações analisadas no presente estudo (**Quadro 6.2.1 - 11**), com exceção de Pedro Afonso, onde há registros de calma ao longo do ano.

Quadro 6.2.1 - 11 - Dados de direção predominante (em pontos colaterais) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Pedro Afonso	Barreiras	Itiruçu	Itaberaba
Jan	Calmo	NE	SE	SE
Fev	Calmo	NE	SE	SE
Mar	Calmo	NE	SE	SE
Abr	Calmo	NE	SE	SE
Mai	Calmo	SE	SE	SE
Jun	Calmo	SE	SE	SE
Jul	Calmo	SE	SE	SE
Ago	Calmo	SE	SE	SE
Set	Calmo	NE	SE	SE
Out	Calmo	NE	SE	SE
Nov	Calmo	NE	SE	Calmo
Dez	Calmo	NE	NE	SE
Anual	Calmo	NE	SE	SE

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

*Não há dados para as estações de Palmas e Bom Jesus da Lapa.

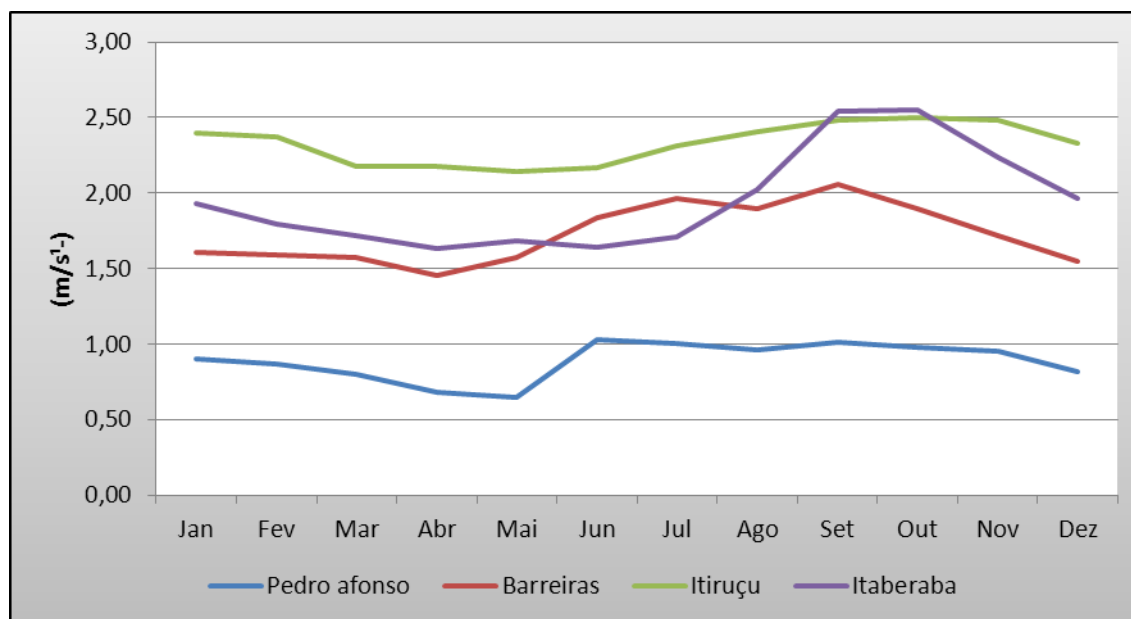
A velocidade média dos ventos pode ser considerada fraca na região em estudo, sendo denominada, segunda a escala *Beaufort* de ventos, como aragem e brisa leve. Os valores variam entre 0,65 e 1,03 m/s (Aragem) na estação de Pedro Afonso, de 1,45 a 2,06 m/s

(Aragem a Brisa leve) em Barreiras, de 2,14 a 2,50 m/s (Brisa leve) em Itiruçu, e entre 1,63 e 2,55 m/s em Itaberaba (**Quadro 6.2.1 - 12**). Entre junho e outubro apresentam os maiores valores médios nas estações de Pedro Afonso e Barreiras, entre agosto e novembro em Itiruçu e Itaberaba. De forma geral, os valores médios da intensidade do vento na região em estudo não implicariam em danos para a estrutura elétrica de uma Linha de Transmissão. A **Figura 6.2.1 - 11** apresenta os valores médios da velocidade dos ventos na região em estudo.

Quadro 6.2.1 - 12 - Dados de velocidade média (em m/s) do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Mês	Pedro Afonso	Barreiras	Itiruçu	Itaberaba
Jan	0,90	1,61	2,40	1,93
Fev	0,87	1,59	2,37	1,79
Mar	0,80	1,57	2,18	1,72
Abr	0,68	1,45	2,18	1,63
Mai	0,65	1,57	2,14	1,68
Jun	1,03	1,84	2,17	1,64
Jul	1,00	1,96	2,31	1,71
Ago	0,96	1,90	2,41	2,02
Set	1,01	2,06	2,48	2,54
Out	0,98	1,90	2,50	2,55
Nov	0,95	1,72	2,48	2,24
Dez	0,82	1,55	2,33	1,96
Anual	0,89	1,73	2,33	1,95

Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.
*Não há Dados para as estações de Palmas e Bom Jesus da Lapa.



Fonte: Compilação de dados INMET, 2009.

Figura 6.2.1 - 11 - Velocidade média mensal do período de 1961 a 1990 nas estações meteorológicas próximas à LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

6.2.1.3.7 - Nível Ceráunico

O Nível Ceráunico representa a contagem dos “dias de trovoadas por ano”, ou seja, são registrados os números de dias no ano em que foi ouvido o trovão de ao menos uma descarga (DIAS *et al.*, 2009). Em períodos sazonais de maior temperatura atmosférica, a ascensão do ar forma nuvens convectivas típicas de verão, quando o solo é aquecido mais rapidamente por radiação solar, perdendo para a atmosfera, através da irradiação, o calor armazenado durante o dia. O aumento de convecção está relacionado à formação de nuvens propícias às descargas atmosféricas. Nas regiões tropicais é frequente a incidência de raios. O Brasil é a região com uma das maiores incidências de descargas atmosféricas do mundo devido, principalmente, ao clima quente e sua grande extensão continental.

O ELAT (Grupo de Eletricidade Atmosférica) publicou os valores da densidade de descargas atmosféricas por município brasileiro para o período entre 1998 a 2011. O **Quadro 6.2.1 - 13** apresenta a densidade de ocorrência de raios por km² nos municípios inseridos na AII da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, e na **Figura 6.2.1 - 12** pode ser visualizada a configuração espacial destes dados.

Quadro 6.2.1 - 13 - Dados de densidade de descarga atmosférica (km²/ano) do período de 1998 a 2011 nos municípios interceptados pela LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Municípios	Densidade de descargas (km ² /ano)
Miracema do Tocantins	13.34
Miranorte	13.53
Rio dos Bois	11.46
Pedro Afonso	7.73
Centenário	12.67
Lizarda	9.96
Balsas	8.78
Alto Parnaíba	7.78
Santa Filomena	8.71
Gilbués	8.06
Monte Alegre do Piauí	6.57
Riacho Frio	6.54
Corrente	5.34
Sebastião Barros	6.39
Cristalândia do Piauí	4.58
Santa Rita de Cássia	5.25
Riachão das Neves	4.52
Angical	3.98
Barreiras	4.88
Catolândia	4.36
Baianópolis	5.19
Tabocas do Brejo Velho	5.38
Brejolândia	4.90
Serra Dourada	5.52
Santana	3.96
Sítio do Mato	4.73
Bom Jesus da Lapa	3.98
Riacho de Santana	4.52
Macaúbas	2.86
Igaporã	2.18
Caetité	2.21
Livramento de Nossa Senhora	2.46
Rio de Contas	2.78
Jussiape	2.67
Ibicoara	2.46

Municípios	Densidade de descargas (km ² /ano)
Iramaia	2.02
Marcionílio Souza	2.22
Maracás	2.29
Planaltino	1.35
Irajuba	1.02
Nova Itarana	1.16
Brejões	0.79
Milagres	0.95
Itatim	1.25
Santa Teresinha	1.56
Castro Alves	1.51
Sapeaçu	1.01

Fonte: ELAT, 2013.

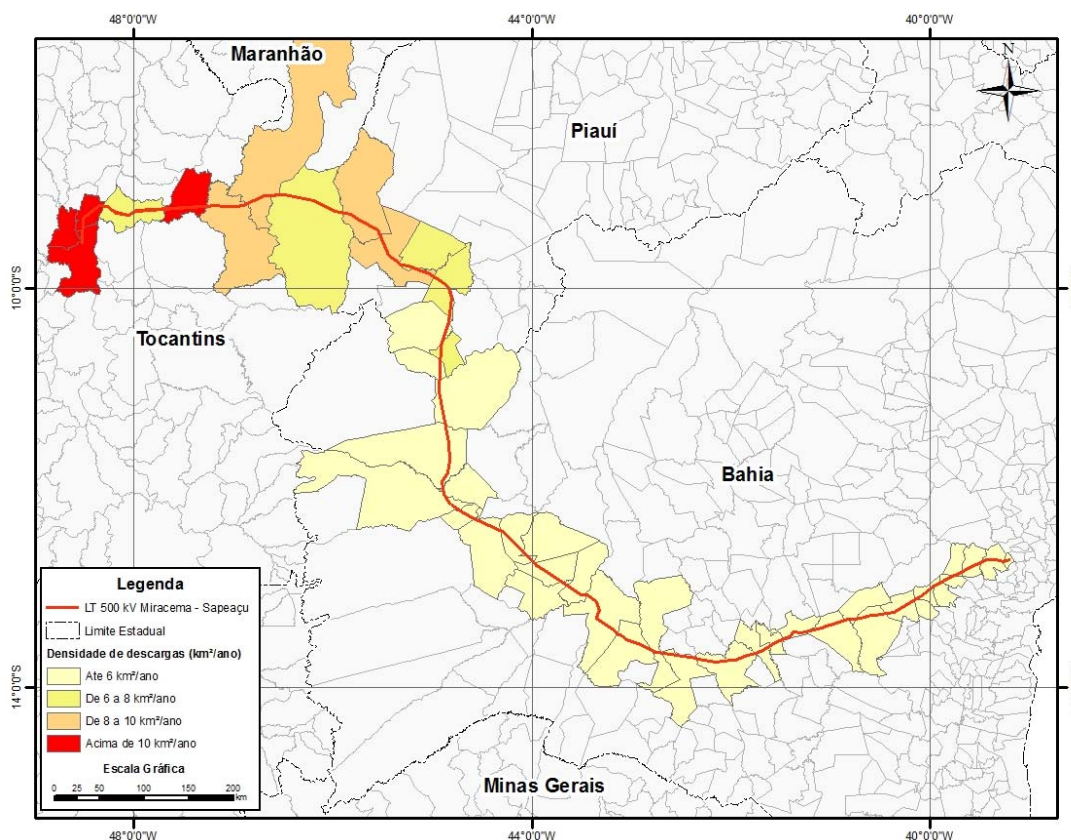


Figura 6.2.1 - 12 - Configuração espacial da densidade de descargas atmosféricas por km² do período de 1998 a 2011 nos municípios interceptados pela LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas.

Ao longo da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, a região onde estão os municípios de Rio dos Bois, Centenário, Miracema do Tocantins e Miranorte apresentam os maiores valores de densidade de descargas atmosféricas por ano (11.46, 12.67, 13.34 e 13.53 km²/ano, respectivamente). De forma geral, as maiores incidências de raios estão na região oeste do empreendimento, e os valores vão diminuindo em direção à porção central e leste da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas, onde o menor valor de incidência foi registrado no município de Brejões (0.79 km²/ano).

Para minimizar a ocorrência de desligamentos provocados por raios nas LTs, deverá ocorrer o aperfeiçoamento dos sistemas de aterramento, de modo a reduzir a impedância de aterramento, e o uso de para-raios (ELAT, 2010). Tais técnicas podem ser aplicadas em regiões críticas das linhas onde a incidência de descargas é maior.

As descargas atmosféricas são responsáveis por um grande número de desligamentos das linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica, além da queima de um número considerável de transformadores de distribuição. No Brasil, cerca de 70% dos desligamentos na transmissão e 40% na distribuição, são provocados por raios, sendo o número de transformadores queimados em torno de 40% (ELAT, 2010).

Outra alternativa para minimizar os desligamentos de LTs é, através de um profissional da área, fazer um mapeamento da região do empreendimento, que contenha a probabilidade de queda de raios, sendo necessário traçar as linhas isocerânicas - que delimitam as áreas territoriais com um mesmo nível cerâmico. É possível estimar o desempenho de Linhas de Transmissão frente às descargas atmosféricas através de *software*, como exemplo o *Flash*, que é capaz de estimar, a partir de informações sobre a Linha de Transmissão e seu ambiente geográfico, as taxas de falha de blindagem e de *Backflashover* da LT submetida a surtos atmosféricos (DIAS *et al.*, 2009).

6.2.1.4 - A Diversidade Topográfica e o Clima

Vale ressaltar que o clima é um resultado de dinâmicas em diversas escalas, associadas desde a escala planetária e seus ciclos sazonais da translação terrestre, até a condição local influenciada pela superfície terrestre. Nesta escala próxima associada à dinâmica da troposfera, alguns fatores locais têm forte influência. Em primeiro lugar, a continentalidade e maritimidade promovem grandes modificações nos valores de umidade

e temperatura. A proximidade com o mar deixa as temperaturas mais amenas, em função da ação reguladora da água. A diminuição considerável da umidade nas porções mais interioranas do continente definem condições de maior amplitude térmica diária e umidade relativa mais baixa.

De fato, no traçado estudado para a Linha de Transmissão em questão, são notórias as mudanças de condições climáticas do litoral, próximas a Sapeaçu, em direção ao interior, no estado do Tocantins. A passagem pela condição semiárida no Vale do rio São Francisco e cabeceiras do Rio Parnaíba demonstra a condição definida pela dinâmica atmosférica em grande escala. Por outro lado, em escala mais local, a presença de serras e elevações no traçado do litoral para o interior, desenha condições para a distribuição de umidade e precipitação. As primeiras elevações próximas à cidade de Jequié/BA onde ocorrem serras e maciços, predominantemente graníticos e gnáissicos, já servem como efeito orográfico ao barramento das massas de ar úmidas vindas do litoral. Neste trecho, para oeste da cidade de Milagres, fica nítida a transição entre os biomas da Mata Atlântica e Caatinga. Esta imensa faixa de transição reflete o menor teor de umidade em direção ao interior e a escassez hídrica da região.

Mais para oeste no traçado, em direção a Chapada da Diamantina (cidade de Ibicoara) o relevo volta a influenciar a condição climática. A altitude, associada ao limite das massas de ar secas, torna a área mais úmida e chuvosa, garantindo, inclusive, mudanças na formação vegetacional. Os arenitos do Grupo Espinhaço, apresentando maior resistência ao intemperismo, impõem uma subida abrupta do relevo, garantindo as altitudes da serra e o barramento de umidade.

O Vale do rio São Francisco, por sua vez, exibe uma extensa depressão proveniente de seu processo de dissecação. Cercado de um lado pelo Chapadão do Uruçuia e de outro da Serra do Espinhaço, esta área guarda-se quente e semiárida em toda sua extensão. Esta condição se estende ao sul do Piauí e Maranhão onde as chapadas formadas sobre as rochas sedimentares da Bacia do Parnaíba exibem pequenas reentrâncias do relevo onde os "olhos d'água" são as únicas fontes de umidade em meio à paisagem seca. O recorte do relevo tem aí importante papel na distribuição desta umidade, associada ainda às faces de exfiltração dos aquíferos formados nos poros das rochas sedimentares.

Por fim, próximo ao rio Tocantins, no trecho mais interiorano da linha, a umidade e as chuvas voltam a aparecer e as temperaturas tornam-se mais amenas. Porém, estas condições estão mais associadas às condições atmosféricas de escala mais abrangente.

6.2.1.5 - Considerações Finais

A diversidade climática é um ponto marcante na caracterização climática da LT 500 kV Miracema - Sapeaçu e Subestações Associadas. Nas extremidades do empreendimento o Clima Tropical quente úmido é marcado por fortes chuvas no verão e inverno seco, a porção sul-sudeste do estado do Piauí e parte do oeste da Bahia, por sua vez, é marcada pelo Clima Semiárido. Nesses locais, a época das chuvas é entre novembro e abril, no entanto, sua distribuição é irregular, deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas. A questão da distribuição das chuvas deve ser considerada para a implantação do empreendimento, principalmente nas áreas de domínio do Clima Tropical quente úmido em função das fortes chuvas que ocorrem no verão, podendo prejudicar e atrasar atividades construtivas.

