



**PARECER TÉCNICO SOBRE A ABRANGÊNCIA DE VALIDAÇÃO  
DOS DADOS METEOROLÓGICOS AO LONGO DO POLIDUTO  
SISTEMA DE ESCOAMENTO DO DUTOVIÁRIO DE ÁLCOOL - SEDA**

*Para: ITSEMAP DO BRASIL  
São Paulo, SP. Brasil.*

*Por: SECA Consultoria Ltda.,  
São Paulo, SP.,*

*Responsável Técnico:  
**SILVIO DE OLIVEIRA**  
Meteorologista , MSc.,  
CREA-SP 06009485*

**MAIO – 2009**

**SUMÁRIO**

<b>ITEM</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>PÁGINA</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS NAS REGIÕES DO TRACADO DO SEDA</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>JUSTIFICATIVA SOBRE O LEVANTAMENTO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS</b>	<b>5</b>
<b>3.1</b>	<b>Identificação de Dados de Cada Estação Seleccionada</b>	<b>7</b>
3.1.1	Estabilidade atmosférica	8
3.1.2	Estação Araxá	9
3.1.3	Estação Ribeirão Preto	12
3.1.4	Estação Paulínia	14
3.1.5	Estação Taubaté	16
<b>17.</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>18</b>
<b>18.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>18</b>
	<b>ANEXO I - Figuras 3.2 (A – E) Mapas da Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.</b>	<b>19</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) é o Órgão Oficial da Meteorologia do País, responsável pela previsão do tempo e a operação da rede meteorológica de superfície e de altitude. O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) / Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e a Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária (INFRAERO), também operam redes de estações meteorológicas automáticas por satélites, conhecidas como plataformas de coleta de dados ou PCDs e do sistema METAR meteorologia Aeronáutica, respectivamente.

Os dados meteorológicos destas redes têm uma abrangência de representatividade de escala sinótica<sup>1</sup>, definida com um espaçamento mínimo entre as estações meteorológicas de 150 km mais um desvio padrão de 50 km, segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM)<sup>2</sup> para todos os países membros da organização da vigilância meteorológica mundial. O mesmo critério de escala de representatividade é adotado para as demais estações meteorológicas não pertencentes a redes sinóticas, tais como: as da Petrobras, da Marinha do Brasil, da CETESB, do DAEE, do IAPAR e do IAC, entre outras, também, possuem a mesma escala de abrangência de validação uma vez que detectam a mesma dinâmica de circulação atmosférica dentro da classificação climática de sua localização. Essa validação depende da não ocorrência de variações acentuadas de altitude (inferior a 500 m), ou relevos acidentados que modifiquem a movimentação das massas de ar.

De acordo com a equipe técnica do EIA o levantamento das estações meteorológicas, bem como a utilização dos dados disponíveis dependeu da sua localização, mais próximas possíveis do traçado do poliduto e da disponibilidade destes (séries históricas e parâmetros coletados), tomando-se com referência a orientação da norma OMM. Além disso, foi considerada também a posição geográfica de cada estação em termos climatológicos e as características particulares de cada uma (distância, relevo, latitude, altitude, continentalidade, precipitação).

Sempre que possível foram utilizados dados de longas séries históricas, como as *Normais Climatológicas*, os quais representam com maior regularidade a caracterização climatológica do local da região de interesse ao longo do entorno do traçado do duto. As séries de dados menores foram incluídas e analisadas com atenção, sempre considerando as ocorrências de comportamentos climáticos atípicos, que às vezes pode não representar a condição *Normal* do clima da região.

<sup>1</sup> Escala Sinótica – Refere-se ao tamanho dos sistemas migratórios de alta ou baixa pressão na mais baixa troposfera, levando em consideração uma área horizontal de *várias centenas de quilômetros* ou mais. Contrasta com macro-escala, meso-escala e tempestades. <http://www.inmet.gov.br>.

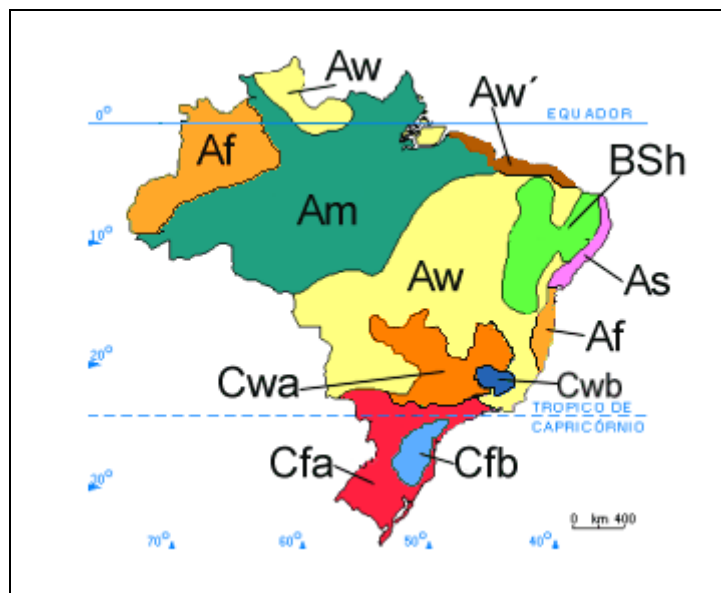
<sup>2</sup> Technical Note No. 111. Gandin, L.S: 1970. The Planning of Meteorological Station Networks. WMO No. 265, 35 pp.



## 2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS NAS REGIÕES DO TRAÇADO DO SEDA.

De acordo com a classificação climática de Köppen <sup>1</sup> para o Brasil, apresentado no mapa da **Figura 2.1**, o clima do trecho da região sudeste que envolve os estados de São Paulo e Minas Gerais é classificado do tipo *Cwb* (Oeste a Sudoeste de Minas Gerais e Noroeste de São Paulo) e *Cwa* (Parte central e sul do estado de São Paulo), regiões essas que envolvem o traçado do duto SEDA. As classificações climáticas *Cwb* e *Cwa* significam:

<i>Cwa</i>	(Inverno frio e verão quente)	Se estende por grande parte de São Paulo, exceto a região noroeste do Estado.
<i>Cwb</i>	(Inverno frio e verão quente a moderado)	Compreende as regiões norte a noroeste paulista; e o oeste a sudoeste mineiro. Nessas regiões poderão ocorrer geadas nos meses de inverno e as médias de temperaturas entre as estações do inverno e do outono são inferiores a 18°C.



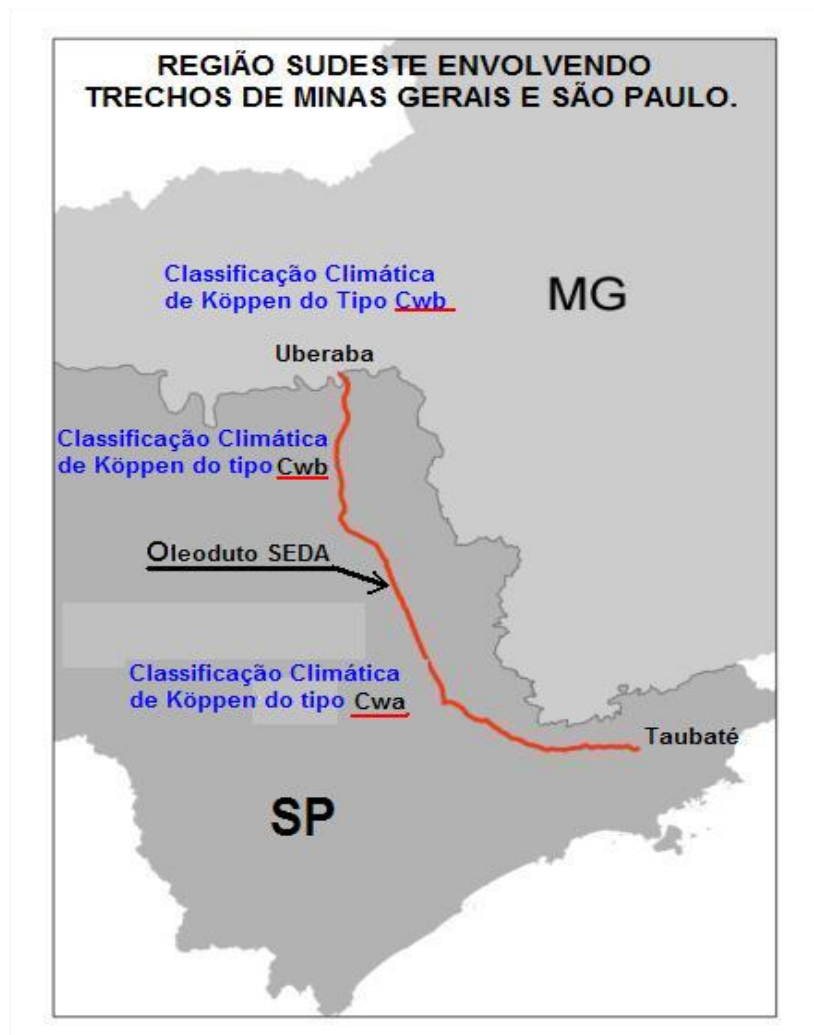
**Figura 2.1 – Mapa da classificação climática de Köppen para o Brasil.**

Fonte: <http://www.climabrasileiro.hpg.ig.com.br>

<sup>1</sup> CLIMA BRASILEIRO - <http://www.climabrasileiro.hpg.ig.com.br/sudeste.htm>.

### 3. JUSTIFICATIVA SOBRE O LEVANTAMENTO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

Com base na classificação climática geral do sudeste brasileiro acima, verificou-se através da **Figura 3.1**, que o traçado do duto SEDA passa por dois estados da região Sudeste: Minas Gerais e São Paulo. De acordo com a classificação climática de Köppen os trechos do duto que passam nas regiões de Uberaba (MG) e de São Paulo possuem clima homogêneo e similar a todos os demais municípios, de acordo com a sua respectiva classificação de Köppen conforme apresentado nos mapas das **Figuras 2.1** e a **3.1**. Portanto em que pese a recomendação da OMM com relação ao raio de abrangência de validação dos dados de cada estação meteorológica deve-se considerar também a sua representatividade segundo a sua localização dentro da mesma classificação climática.



**Figura 3.1 – Mapa sem escala mostrando o traçado do poliduto SEDA A classificação climática entre São Paulo e Minas.**



Diante do exposto, realizou-se o levantamento das estações meteorológicas ao longo da área de influência do traçado do duto considerando os critérios de classificação climática e de raio de validação e também fatores como:

- Localização da estação meteorológica;
- Tipos de parâmetros monitorados;
- Período de monitoramento de dados.

Desta forma, buscou-se identificar as estações que viessem a dispor de dados meteorológicos horários, normalmente gerados por estações automáticas, e que envolvessem os parâmetros de interesse tais como a velocidade e a direção dos ventos, umidade relativa e a temperatura do ar. Considerando esses fatores, se utilizou os dados de quatro estações meteorológicas apresentadas na **Tabela 3.1**.

**Tabela 3.1 – Estações meteorológicas utilizadas e a sua relação com a abrangência e clima.**

<b>Estação meteorológica</b>	<b>Representação dos municípios dentro do raio de validação</b>	<b>Classificação climática de Köppen</b>
<b>Araxá</b>	- Minas Gerais: Uberaba.	<i>Cwa</i> - Compreende as regiões norte a noroeste paulista; e o oeste a sudoeste mineiro.
	- Estado de São Paulo: Aramina, Ituverava e São Joaquim da Barra.	
<b>Ribeirão Preto</b>	Orlândia, Jardinópolis; Ribeirão Preto, Cravinhos, São Simão Santa Rita do Passa Quatro e Porto Ferreira	<i>Cwa</i> - Compreende as regiões norte a noroeste paulista.
<b>REPLAN</b>	Pirassununga, Leme, Araras, Engenheiro Coelho, Artur Nogueira, Cosmópolis, Pauília, Jaguariúna, Campinas e Piracaia	<i>Cwb</i> - Se estende por grande parte de São Paulo, exceto a região noroeste do Estado.
<b>Taubaté</b>	Igaratá, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté	<i>Cwb</i> - Se estende por grande parte de São Paulo, exceto a região noroeste do Estado.

A seguir levantou-se a relação entre os trechos do trajeto do poliduto e as estações meteorológicas selecionadas para o estudo com a respectiva quilometragem, conforme apresentado na **Tabela 3.2**. Para um melhor entendimento destas distâncias entre os diversos trechos dos dutos foram elaboradas as **Figuras 3.2 (A – E)** apresentadas no anexo I, que ilustram com maior clareza a abrangência de cada estação meteorológica em relação às diversas distâncias do poliduto.

**Tabela 3.2 – Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto**

<b>Estação Meteorológica</b>	<b>Trecho</b>	<b>Quilômetro inicial</b>	<b>Quilômetro final</b>
Araxá	Uberaba-Ribeirão Preto	0+000	67+500
Ribeirão Preto	Uberaba-Ribeirão Preto	67+500	135+000
Ribeirão Preto	Ribeirão Preto – REPLAN	135+000	238+500
REPLAN	Ribeirão Preto – REPLAN	238+500	342+700
REPLAN	REPLAN – Taubaté	342+700	441+500
Taubaté	REPLAN – Taubaté	441+500	540+760

Com base na Tabela 3.2, pode-se estabelecer a mesma relação para os centros coletores ao longo do traçado do SEDA, conforme apresentado na Tabela 3.3 a seguir.

**Tabela 3.3 – Relação Instalação/Estação Meteorológica/quilometragem do duto**

<b>Estação Meteorológica</b>	<b>Instalação</b>	<b>Quilômetro</b>
Araxá	Centro Coletor de Uberaba	0+000
Ribeirão Preto	Centro Coletor de Uberaba -Ribeirão Preto	135+000
REPLAN	Instalações do SEDA na REPLAN	342+700
Taubaté	Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté	540+760



### 3.1. Identificação de Dados de Cada Estação Seleccionada

A **Tabela 3.1.1** apresenta a identificação e a localização, bem como o período disponível em cada estação meteorológica utilizado das instituições CPTEC/INPE, CETESB e a da PETROBRAS/REPLAN. Observa-se que o menor período de dados foi obtido na estação da REPLAN que corresponde a 3 anos e 7 meses de dados. Esse período está dentro da faixa de representatividade de climatologia preliminar, para são necessários três anos mínimos de dados segundo a OMM<sup>2</sup>.

A seguir apresenta-se uma justificativa do uso do parâmetro meteorológico estabilidade atmosférica na ausência dados médios meteorológicos complementares para estimar esse parâmetro em cada estação meteorológica.

**Tabela 3.1.1 – Localização das estações meteorológicas e o respectivo período de dados.**

Estação Meteorológica		Latitude	Longitude	Período
Araxá	CPTEC	19° 38' 25,88''	45° 58' 11,92''	Janeiro/2005-dezembro/2008
Ribeirão Preto	CETESB	21° 12' 10,70''	47° 46' 04,90''	janeiro/2005 - janeiro/2008
Paulínia	REPLAN	22° 43' 40,00''	47° 07' 49,00''	maio /2004 - abril /2007
Taubaté	CPTEC	23° 01' 51,08''	42° 34' 12,76''	Janeiro/2006-dezembro/2008

#### 3.1.1 Estabilidade atmosférica

No estudo de análise de risco existe um parâmetro meteorológico extremamente importante definido como Estabilidade Atmosférica o qual não é medido, mas resultado do processamento de um conjunto de dados meteorológicos horários específicos como a cobertura do céu por tipos de nuvens (%), altura das nuvens mais baixas (m), da intensidade da radiação solar horária ( $\text{cal}/\text{cm}^2/\text{min}$ ) e da velocidade do vento. Estes dados são utilizados para se estimar a classificação da estabilidade atmosférica para cada região segundo a referência universal conhecida como Classificação de Estabilidade Atmosférica de Pasquill-Gifford. O principal impasse para se estimar a classificação da estabilidade é a não disponibilidade de todos os dados nas redes de estações meteorológicas convencionais como por exemplo a cobertura do céu por tipos de nuvens (%), altura das nuvens mais baixas (m) horárias em cada estação, uma vez que estes dados são encontrados apenas nas estações meteorológicas dos grandes aeroportos.

<sup>2</sup> OMM. ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Proceedings of the International Workshop on Network Design Practices. 1992. 11-15 de noviembre de 1991, Coblenza, Alemanha.





Na ausência dos dados meteorológicos específicos para se estimar a estabilidade atmosférica, a CETESB publicou um documento “Manual (P4.261) “Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos” São Paulo, Maio, 2003”, o qual consta uma Tabela resumo da classificação da estabilidade atmosférica adaptada da Tabela original de Pasquill<sup>3</sup>. Ela pode ser usada nos estudos de análise de risco, desde que se assumam com a condição de estabilidade atmosférica mais conservadora para região de estudo. A Tabela de classificação da estabilidade é conhecida como a *Tabela de Pasquill – Gifford (PG)*, a qual foi adaptada e reproduzida no nosso estudo na **Tabela 3.1.1.1** abaixo.

**Tabela 3.1.1.1 (Nº 11 da Cetesb<sup>1</sup>)- Categorias de Estabilidade em função da Condições Meteorológicas<sup>(\*)</sup> (copiado da norma original CETESB).**

Velocidade do Vento V(m/s) a 10m	Período diurno			Período noturno	
	Insolação			Nebulosidade	
	Forte	Moderada	Fraca	Parcialmente Encoberto	Encoberto
< 2	A	A – B	B	F	F
2 – 3	A – B	B	C	E	F
3 – 5	B	B – C	C	D	E
5 – 6	C	C – D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

(\*) Adaptado de Gifford, 1974.

A – extremamente instável; B – moderadamente instável; C – levemente instável; D – neutra; E – levemente estável; F – moderadamente estável.

Resumidamente a **Tabela 3.1.1.1** apresenta duas situações de estabilidade atmosférica durante as 24 horas do dia: uma Diurna e outra Noturna. No estudo de análise de risco ao longo do traçado do poliduto por se tratar de região de *Clima subtropical*, oscilando entre o Quente (dia) e de temperaturas amenas (à noite), mais a influência do clima continental, assumiu-se para o *Período Diurno* a categoria de estabilidade **B** como sendo a *mais crítica*; e para o *Período Noturno* a categoria de estabilidade **E** como sendo a *classificação mais crítica*. Ambas as categorias **B** e **E** foram usadas no estudo de análise de risco do Estudo de Impacto Ambiental ao longo do traçado do poliduto SEDA para as Estações Araxá e Taubaté, sendo que nas Estações Meteorológicas de Ribeirão Preto e REPLAN onde em função da velocidade do vento no período noturno ser inferior a 2 m/s foi utilizada a categoria **F**, para o citado período e B para o período diurno.

### 3.1.2 Estação Araxá

<sup>3</sup> Pasquill, F. 1974. Atmospheric diffusion. London, Van Nostrand, 1974.

<sup>1</sup> CETESB. Norma Técnica P4.261. Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos. São Paulo, 2003, pp. 24.



Os dados meteorológicos referentes à região de Araxá e adjacências, para o período de 2005 a 2008, foram obtidos na estação meteorológica do Centro de Previsão do Tempo e Clima (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, cujos dados da estação são monitorados via satélite nas PCDs, plataformas de coleta de dados. As coordenadas geográficas que definem a localização da Estação são de: Latitude 19°38'25,88" S, Longitude 45° 58'11,92" W e altitude de 1359 metros. Nessa estação foram obtidos os seguintes parâmetros meteorológicos: a temperatura do ar, a umidade relativa, a direção e a velocidade do vento. A **Tabela 3.1.2.1** apresenta as médias anuais destes parâmetros para cada ano e a **3.1.2.2** para o período integral de 2005 a 2008. Observa-se na **Tabela 3.1.2.2** que a classificação da estabilidade atmosférica em *B* e *F* apresentada não foi estimada a partir dos dados meteorológicos da estação de Araxá e sim com base na classificação de estabilidade de Pasquill, apresentada na **Tabela 3.1.1.**, considerando uma condição conservadora da atmosfera.

**Tabela 3.1.2.1 – Dados Meteorológicos Médios Anuais para cada ano do período de 2005 a 2008. Estação Araxá.**

Período (ano)	Temperatura média, (°C)		Umidade relativa (%)		Velocidade média (m/s)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
2005	20,59	19,70	73,86	77,91	4,75	4,24
2006	21,35	20,22	73,44	78,91	5,12	4,44
2007	21,02	20,03	67,77	73,01	4,67	4,09
2008	21,72	21,05	77,55	80,77	4,07	3,81
Média	<b>21,17</b>	<b>20,25</b>	<b>73,16</b>	<b>77,65</b>	<b>4,65</b>	<b>4,14</b>

Fonte: CPTEC/INPE.

**Tabela 3.1.2.2 – Dados Meteorológicos Médios Anuais de Araxá. Período de 2005 a 2008.**

Parâmetro	Unidade do Parâmetro.	Período	
		Diurno	Noturno
Temperatura média do ar	°C	21,17	20,25
Temperatura média do solo	°C	25,25	21,17
Umidade Relativa do Ar	%	73,16	77,65
Velocidade Média do Vento	m/s	4,65	4,14
Classificação da estabilidade atmosférica		<b><i>B</i></b>	<b><i>E</i></b>

Fonte: CPTEC/INPE.



A Tabela 3.1.2.3, apresenta a distribuição de frequência relativa da direção dos ventos dominantes na região de abrangência do polduto da estação meteorológica de Araxá, referente ao período de 2005 a 2008. Observa-se que a primeira direção dos ventos diurna e noturna é a de Leste (E) para Oeste (W), a qual sopra com uma frequência de 10,34% e 9,81% respectivamente. A segunda direção predominante do vento diurno e noturno é a de ENE para WSW, que sopra com uma frequência relativa de 6,83% e 6,19%, respectivamente.

**Tabela 3.1.2.3 – Média Anual da Distribuição de Frequência Relativa da Direção dos Ventos. Araxá, período de 2005-2008.**

Sentido da direção do vento		Frequência relativa (%)	
De	Para	Diurno	Noturno
N	S	3,15%	4,53%
NNE	SSW	3,24%	3,55%
NE	SW	3,33%	2,57%
ENE	WSW	6,83%	6,19%
E	W	10,34%	9,81%
ESE	WNW	5,71%	5,60%
SE	NW	1,07%	1,38%
SSE	NNW	2,22%	1,70%
S	N	3,37%	2,01%
SSW	NNE	2,16%	2,02%
SW	NE	0,94%	2,02%
WSW	ENE	1,16%	1,78%
W	E	1,39%	1,55%
WNW	ESE	1,40%	1,34%
NW	SE	1,40%	1,13%
NNW	SSE	2,28%	2,83%

Fonte: CPTEC/INPE.



### 3.1.3 Estação de Ribeirão Preto

Os dados meteorológicos referentes à região de Ribeirão Preto e adjacências, para o período de janeiro/2005 a dezembro/2008, foram obtidos na estação meteorológica automática da CETESB. As coordenadas geográficas que definem a localização da Estação são: Latitude 21°12'10.70" S, Longitude 47° 46'04.90" W e altitude de 531 metros. Nessa estação foram obtidos os seguintes parâmetros meteorológicos: a temperatura do ar, a umidade relativa, a direção e a velocidade do vento. A **Tabela 3.1.3.1** apresenta as médias anuais dos parâmetros meteorológicos para o período integral de janeiro/2005 a dezembro/2008.

Observa-se na **Tabela 3.1.3.1** que a classificação da estabilidade atmosférica em *B* e *F* apresentada não foi estimada a partir dos dados meteorológicos da estação da CETESB e sim com base na classificação de estabilidade da atmosfera de Pasquill, apresentada na **Tabela 3.1.1.**, considerando uma condição conservadora do comportamento da atmosfera.

**Tabela 3.1.3.1 – Dados Meteorológicos Médios Anuais de Ribeirão Preto.  
Período de 2005 a 2008.**

Parâmetro meteorológico	Unidade do Parâmetro.	Período	
		Diurno	Noturno
Temperatura média do ar	°C	23,00	23,00
Temperatura média do solo	°C	28,00	23,00
Umidade Relativa do Ar	%	65,1	65,1
Velocidade Média do Vento	m/s	1,25	1,25
Classificação da estabilidade atmosférica		<i>B</i>	<i>F</i>

Fonte: CETESB – Ribeirão Preto.

A **Tabela 3.1.3.2**, apresenta a distribuição de frequência relativa da direção dos ventos dominantes sobre a área de abrangência do poliduto de Ribeirão Preto da estação meteorológica da CETESB, referente ao período de 2005 a 2008. Observa-se que a primeira direção dos ventos diurna e noturna é a de Leste (E) para Oeste (W), a qual sopra com uma frequência de 10,34% e 9,81% respectivamente. A segunda direção predominante do vento diurno e noturno é a de ENE para WSW, que sopra com uma frequência relativa de 6,83% e 6,19%, respectivamente.



**Tabela 3.1.3.2 – Média Anual da Distribuição de Freqüência Relativa da Direção dos Ventos. Ribeirão Preto, de 2005 - 2008.**

Sentido da direção do vento		Freqüência relativa (%)	
De	Para	Diurno	Noturno
S	N	2,74	2,74
SSW	NNE	2,53	2,53
SW	NE	2,87	2,87
WSW	ENE	4,1	4,1
W	E	6,32	6,32
WNW	ESE	6,11	6,11
NW	SE	6,02	6,02
NNW	SSE	4,85	4,85
N	S	1,56	1,56
NNE	SSW	1,75	1,75
NE	SW	1,31	1,31
ENE	WSW	1,85	1,85
E	W	1,26	1,26
ESE	WNW	2,18	2,18
SE	NW	2,37	2,37
SSE	NNW	2,21	2,21

Fonte: CETESB – Ribeirão Preto



### 3.1.4 Estação de Paulínia

Os dados meteorológicos referentes a região de Paulínia e adjacências, para o período de maio de 2004 à abril de 2007, foram obtidos na estação meteorológica automática da REPLAN. As coordenadas geográficas que definem a localização da Estação são: Latitude 22° 43' 40" S, Longitude 47° 07' 49" W e altitude de 602 metros. Nessa estação foram obtidos os seguintes parâmetros meteorológicos: a temperatura do ar, a umidade relativa, a direção e a velocidade do vento. A **Tabela 3.1.4.1** apresenta as médias anuais dos parâmetros meteorológicos para cada ano do período e a **3.1.4.2** a média anual integral de todo período de janeiro/2004 a dezembro/2007.

**Tabela 3.1.4.1 – Dados Meteorológicos Médios Anuais para cada ano do período de 2004 a 2007. Estação Paulínia.**

Período (ano)	Temperatura média, (°C)		Umidade relativa (%)		Velocidade média (m/s)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
<b>2004</b>	21,65	17,94	65,54	74,42	2,23	2,04
<b>2005</b>	22,84	19,13	69,51	77,08	2,17	1,98
<b>2006</b>	22,69	18,98	62,88	78,40	2,03	1,84
<b>2007</b>	25,14	21,43	69,52	81,05	1,91	1,72
<b>Média</b>	<b>23,08</b>	<b>19,70</b>	<b>66,86</b>	<b>78,63</b>	<b>2,08</b>	<b>1,92</b>

Fonte: REPLAN.

Observa-se na **Tabela 3.1.4.2** que a classificação da estabilidade atmosférica em *B* e *F* apresentada não foi estimada a partir dos dados meteorológicos da estação da REPLAN e sim com base na classificação de estabilidade atmosférica de Pasquill, apresentada na **Tabela 3.1.1.**, considerando uma condição conservadora do comportamento da atmosfera.

**Tabela 3.1.4.2 – Dados Meteorológicos Médios Anuais para cada ano do período de 2004 a 2007. Estação Paulínia.**

Parâmetro meteorológico	Unidade do	Período	
	Parâmetro.	Diurno	Noturno
<b>Temperatura média do ar</b>	°C	23,08	19,70
<b>Temperatura média do solo</b>	°C	28,08	19,70
<b>Umidade Relativa do Ar</b>	%	66,86	78,63
<b>Velocidade Média do Vento</b>	m/s	2,08	1,92
<b>Classificação da estabilidade atmosférica</b>		<i>B</i>	<i>F</i>

Fonte: REPLAN.



A **Tabela 3.1.4.3**, apresenta a distribuição de frequência relativa da direção dos ventos dominantes sobre a área de abrangência do poliduto de Paulínia da estação meteorológica da REPLAN, referente ao período de 2004 a 2007. Observa-se que a primeira direção predominante dos ventos diurno e noturno é a de Sul (S) para Norte (N), a qual sopra com uma frequência de 7,25% e 11,34% respectivamente. A segunda direção predominante do vento diurno e noturno é a de ENE para WSW, que sopra com uma frequência relativa de 9,53% e 7,85%, respectivamente.

**Tabela 3.1.4.3 – Média Anual da Distribuição de Frequência Relativa da Direção dos Ventos. Paulínia, de 2004 - 2007.**

Sentido da direção do vento		Frequência relativa (%)	
De	Para	Diurno	Noturno
N	S	7,69	4,53
NNE	SSW	7,68	4,65
NE	SW	9,69	4,38
ENE	WSW	9,53	7,85
E	W	7,11	9,32
ESE	WNW	2,71	4,27
SE	NW	3,87	8,43
SSE	NNW	5,05	8,62
S	N	7,25	11,34
SSW	NNE	5,44	6,77
SW	NE	6,03	7,27
WSW	ENE	7,24	7,11
W	E	9,34	7,52
WNW	ESE	4,60	3,16
NW	SE	3,32	2,68
NNW	SSE	3,46	2,10

Fonte: REPLAN.



### 3.1.5 Estação de Taubaté

Os dados meteorológicos referentes à região de Taubaté e adjacências, para o período de 2006 a 2008, foram obtidos na estação meteorológica automática do CPTEC/INPE. As coordenadas geográficas que definem a localização da Estação são: Latitude 23°01'51.08'' S Longitude 42° 34'12.76'' W e altitude de 575 metros. Nessa estação foram obtidos os seguintes parâmetros meteorológicos: a temperatura do ar, a umidade relativa, a direção e a velocidade do vento. A **Tabela 3.1.5.1** apresenta as médias anuais dos parâmetros meteorológicos para cada ano do período e a **3.1.5.2** a média anual integral de todo período de 2006 a 2008.

**Tabela 3.1.4.1 – Dados Meteorológicos Médios Anuais para cada ano do período de 2006 a 2008. Estação Taubaté.**

Período (ano)	Temperatura média, (°C)		Umidade relativa (%)		Velocidade média (m/s)	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
2006	23,48	23,16	68,91	73,10	4,29	3,51
2007	22,37	22,18	74,79	81,79	3,33	3,06
2008	24,29	23,92	79,23	87,23	3,50	3,07
<b>Média</b>	<b>23,38</b>	<b>23,09</b>	<b>74,31</b>	<b>80,70</b>	<b>3,71</b>	<b>3,21</b>

Fonte: CPTEC/INPE.

Observa-se na **Tabela 3.1.5.2** que a classificação da estabilidade atmosférica em *B* e *F* apresentada não foi estimada a partir dos dados meteorológicos da estação da REPLAN e sim com base na classificação de estabilidade atmosférica de Pasquill, apresentada na **Tabela 3.1.1.**, considerando uma condição conservadora do comportamento da atmosfera.

**Tabela 3.1.5.2 – Dados Meteorológicos Médios Anuais para cada ano do período de 2006 a 2008. Estação Taubaté.**

Parâmetro meteorológico	Unidade do	Período	
	Parâmetro.	Diurno	Noturno
Temperatura média do ar	°C	23,38	23,09
Temperatura média do solo	°C	28,41	22,17
Umidade Relativa do Ar	%	74,31	80,70
Velocidade Média do Vento	m/s	3,71	3,21
Classificação da estabilidade atmosférica		<i>B</i>	<i>E</i>

Fonte: CPTEC/INPE.





A **Tabela 3.1.5.3**, apresenta a distribuição de frequência relativa da direção dos ventos dominantes sobre a área de abrangência do poliduto de Paulínia da estação meteorológica da REPLAN, referente ao período de 2006 a 2008. Observa-se que a primeira direção predominante dos ventos diurno e noturno é a de Estenordeste (ENE) para Oestesudoeste (WSW), a qual sopra com uma frequência de 9,53% a 7,85% respectivamente. A segunda direção predominante do vento diurno e noturno é a de Oeste (W) para Leste (E), que sopra com uma frequência relativa de 9,34% para 7,52%, respectivamente.

**Tabela 3.1.5.3 – Média Anual da Distribuição de Frequência Relativa da Direção dos Ventos. Taubaté, de 2006 - 2008.**

Sentido da direção do vento		Frequência relativa (%)	
De	Para	Diurno	Noturno
N	S	7,69	4,53
NNE	SSW	7,68	4,65
NE	SW	9,69	4,38
ENE	WSW	9,53	7,85
E	W	7,11	9,32
ESE	WNW	2,71	4,27
SE	NW	3,87	8,43
SSE	NNW	5,05	8,62
S	N	7,25	11,34
SSW	NNE	5,44	6,77
SW	NE	6,03	7,27
WSW	ENE	7,24	7,11
W	E	9,34	7,52
WNW	ESE	4,60	3,16
NW	SE	3,32	2,68
NNW	SSE	3,46	2,10

Fonte: CPTEC/INPE.



#### 4. CONCLUSÃO

O presente Parecer teve como objetivo justificar o número de estações meteorológicas, cujos dados foram utilizados ao longo do trecho do poliduto SEDA no estudo de análise de risco. Após verificação da classificação climática e do raio de representatividade de abrangência de cada estação, pode-se assegurar que os dados meteorológicos das quatro estações meteorológicas selecionadas para o estudo de análise de risco são representativos da condição climática média ao longo do traçado do poliduto SEDA, incluindo às instalações fixas associadas ao mesmo.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

1. Escala Sinóptica – Refere-se ao tamanho dos sistemas migratórios de alta ou baixa pressão na mais baixa troposfera, levando em consideração uma área horizontal de *várias centenas de quilômetros* ou mais. Contrasta com macro-escala, meso-escala e tempestades. <http://www.inmet.gov.br>
2. Technical Note No. 111. Gandin, L.S: 1970. The Planning of Meteorological Station Networks. WMO No. 265, 35 pp.
3. CLIMA BRASILEIRO - <http://www.climabrasileiro.hpg.ig.com.br/sudeste.htm>.
4. OMM. ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Proceedings of the International Workshop on Network Design Practices. 1992. 11-15 de noviembre de 1991, Coblenza, Alemania.
5. Pasquill, F. 1974. Atmospheric diffusion. London, Van Nostrand, 1974.
6. CETESB. Norma Técnica P4.261. Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos. São Paulo, 2003, pp. 24.
7. CETESB – Estação meteorological – Ribeirão Preto – 2009.
8. CPTEC/INPE – Estações meteorológicas de Araxá. 2009.
9. CPTEC/INPE – Estações meteorológicas de Taubaté. 2009.
10. PETROBRAS-REPLAN – Estação meteorológica de Paulínia. 2009.

Meteor. **SILVIO DE OLIVEIRA** - MSc  
CREA-SP –600948501  
Cadastro IBAMA No. 40979.

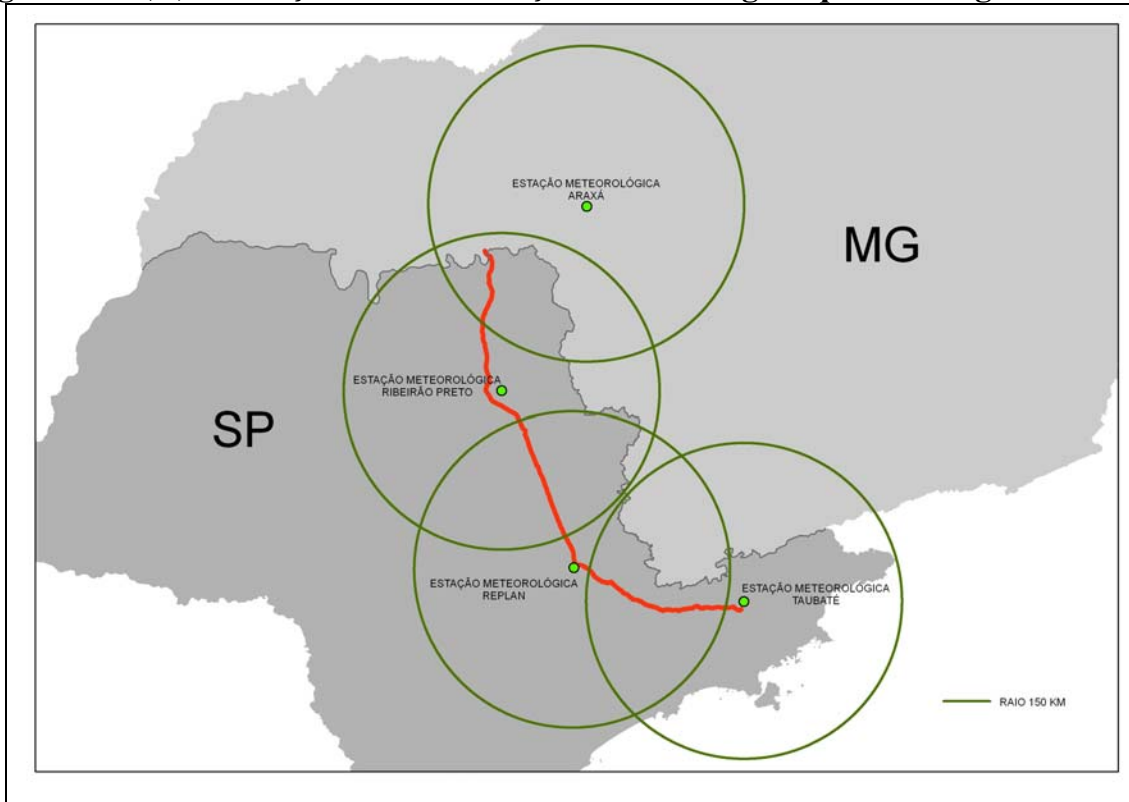


## ANEXO I

**Figuras 3.2 (A – E) Mapas da Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.**



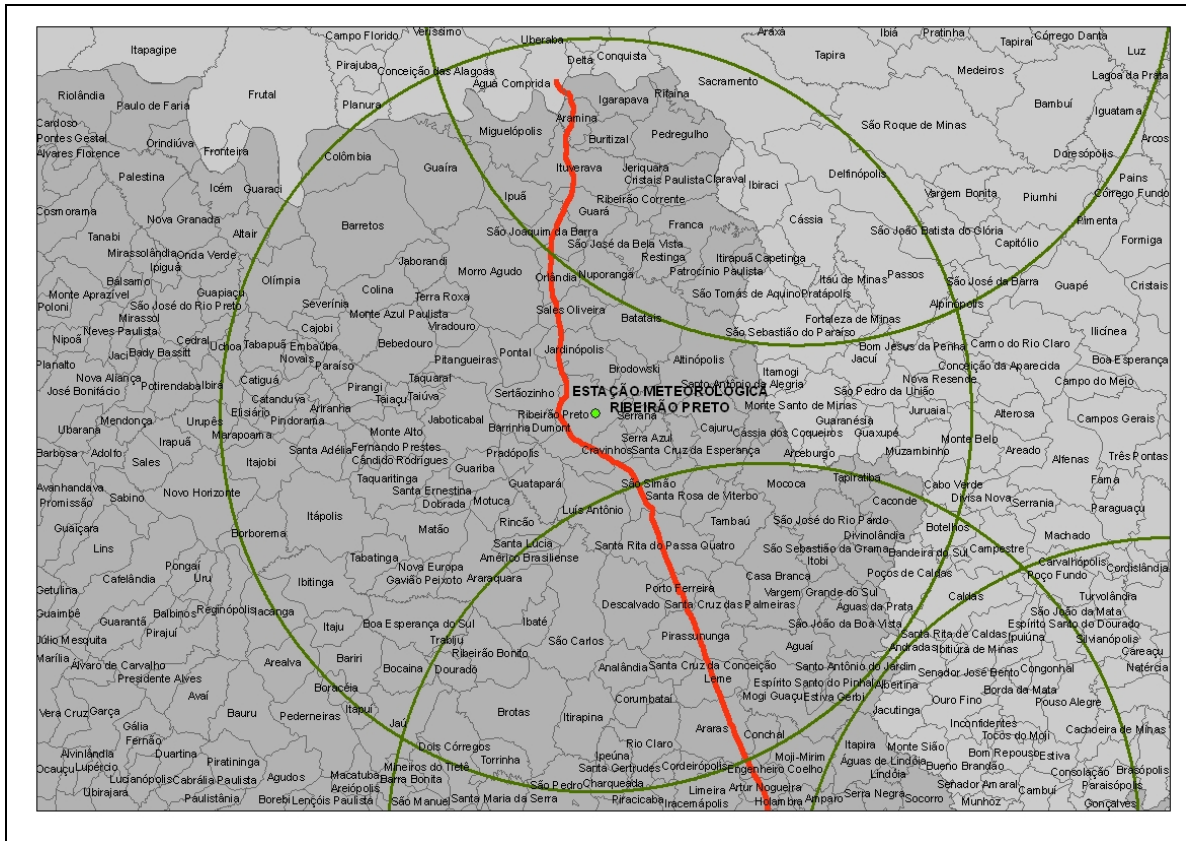
**Figuras 3.2 (A) – Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.**



**Figuras 3.2 (B) – Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.**

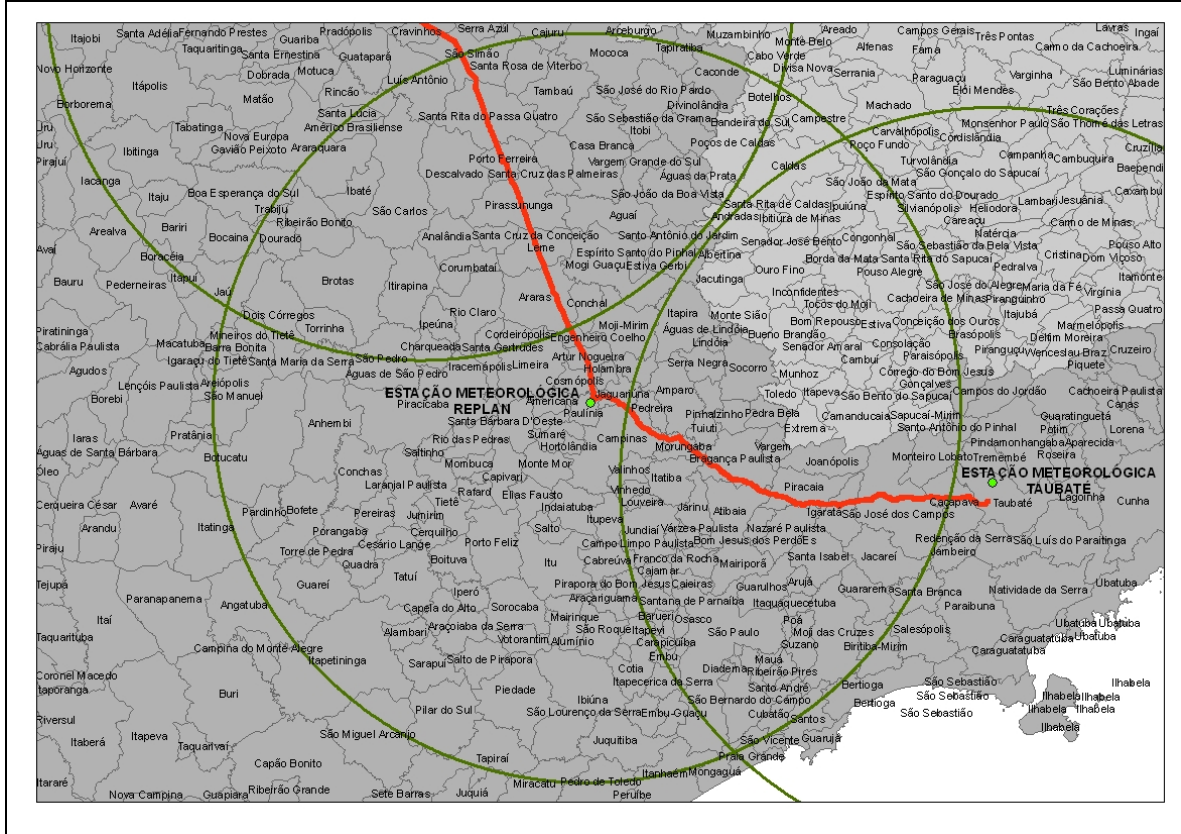


Figuras 3.2 (C) – Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.





Figuras 3.2 (D) – Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.





Figuras 3.2 (E) – Relação Trecho/Estação Meteorológica/quilometragem do duto.

