

1

2

3

4- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Diagnóstico Ambiental da área de influência do projeto de implantação do Complexo Automotivo de Testes e Lazer **SP-Races**, no município de Cabreúva, compreende a descrição e análise dos recursos ambientais existentes na área de interesse, bem com de suas interações, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto quanto aos seguintes aspectos:

Os parâmetros ambientais avaliados neste estudo quanto a sua situação ambiental atual foram os seguintes:

- Meio físico: solo e subsolo, recursos hídricos superficiais e subterrâneos, clima e qualidade do ar, e ruído;
- Meio biológico: fauna e a flora - destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente.
- Meio sócio-econômico: uso e ocupação do solo, sócio-economia, sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade.

4.1 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A definição das áreas de influência para a elaboração deste Estudo de Impacto Ambiental e Relatório Impacto Ambiental (EIA/RIMA) foi realizada considerando-se a necessidade, comum a todos os estudos de impacto ambiental, da escolha de critérios e parâmetros para a avaliação dos impactos ambientais potenciais, de acordo com a sua distribuição geográfica, tipologia e intensidade.

Esta definição foi elaborada com base no conhecimento das características do empreendimento, das suas relações com a região na qual está inserido e da abrangência destas relações com os aspectos físicos, biológicos e antrópicos.

Portanto, para a definição das áreas de influência foram estabelecidos diferentes critérios, considerados a partir das modalidades espaciais de análise.

Assim a Área de Influência Indireta (All) conceitua-se como aquela em que o empreendimento estabelece interações, principalmente através de efeitos secundários ou indiretos; a Área de Influência Direta (AID), como sendo a porção em que se dão as transformações ambientais primárias ou diretas decorrentes do empreendimento.

E por último, estabeleceu-se uma terceira modalidade de detalhamento dos estudos ambientais, que corresponde a Área Diretamente Afetada (ADA), como sendo a porção do espaço onde serão passíveis de observação, alterações darão os contatos diretos e efetivos entre as estruturas construtivas do empreendimento.

4.1.1- Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta (All) é definida como aquela real ou potencialmente afetada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os aspectos físicos, biológicos e sócio-econômicos.

A Resolução CONAMA 001/86, em seu artigo 5º, inciso II, determina que deverão ser definidos os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Assim, a modalidade de bacia hidrográfica, enquanto unidade de análise ambiental, favorece a visualização, sobretudo, dos processos naturais e de certa maneira aqueles impostos pela ação humana na paisagem, caracterizando-se como um importante instrumento territorial de compreensão dos fenômenos.

Portanto, para os aspectos deste EIA/RIMA relacionados ao meio físico, no que tange os aspectos de Clima e Qualidade do ar entende-se que a Região Administrativa de Campinas será a compreendida como a Área de Influência Indireta. Já para a Geologia, Geomorfologia e Pedologia adotou-se a Micro-bacia do ribeirão do Piraí, à jusante do empreendimento. Quanto a Hidrologia e Qualidade de Águas Superficiais ficou estabelecida como All, a Sub-bacia do

rio Jundiaí. Para os parâmetros de Hidrogeologia, Qualidade de Águas Subterrâneas e Geodinâmica, a Área de Influência Indireta compreende a Micro-bacia do ribeirão do Pirai à jusante do empreendimento.

Para o meio biótico, no que se refere à flora, ficou delimitada a bacia hidrográfica do PCJ; para a avifauna, mastofauna e herpetofauna considerou-se os municípios de: Cabreúva, Jundiaí, Bom Jesus de Pirapora e Cajamar. Finalmente, para a ictiofauna determinou-se o córrego do Caí, na sua porção a montante e a jusante do empreendimento.

A definição da Área de Influência Indireta, para efeito de desenvolvimento dos estudos do meio antrópico foi estabelecida, de acordo com cada parâmetro diagnosticado, assim para o Uso e Ocupação do Solo, o município de Cabreúva ficou entendido como a AII. Para a sócio-economia, ficou a própria região Administrativa de Campinas, Jundiaí e Itu. A arqueologia tem sua Área de Influência Indireta caracterizada pela bacia hidrográfica do alto/ médio Tietê.

Assim, a Área de Influência Indireta para os estudos socioeconômicos também engloba a Sub-Bacia Hidrográfica do PCJ, pois alguns municípios pertencentes àquelas regiões acima mencionadas se encontram nesta outra categoria de compreensão espacial.

4.1.2- Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta (AID) é representada pelo entorno imediato ao empreendimento, delimitada de acordo com os diferentes parâmetros ambientais estudados, e que possam sofrer influência significativa dos impactos originados pela implantação do empreendimento.

A delimitação da AID, portanto, é diferenciada em função dos aspectos a serem estudados, sejam as características antrópicas, físicas ou biológicas, correspondendo ao conjunto de modalidades de análise no qual se espera ocorrer, com maior intensidade, os impactos diretos da implantação e operação do empreendimento.

Essa delimitação, se pensada em termos espaciais é altamente complexa, em função da interação existente entre os elementos físico, biótico e antrópico, correlacionados aos efeitos gerados pela implantação de um empreendimento como o **SP Races**.

É possível afirmar que, de algum modo, todo impacto incidente em um aspecto ambiental dos meios físico e biótico, terá reflexo nos aspectos antrópicos, assim como esses influenciam nos elementos físicos e biológicos, numa intrínseca inter-relação.

Assim, entende-se que os impactos diretos estejam distribuídos ao longo de uma faixa de território que abrange as regiões vizinhas à gleba em que se

pretende implantar o empreendimento, e assim ficaram definidas:

No meio físico, a Área de Influência Direta compreende todo o município de Cabreúva, para avaliação ambiental dos parâmetros Clima e Qualidade do Ar.

Os aspectos Geológicos, Geomorfológico, Pedológicos e Geodinâmica, tem sua Área de Influência Direta compreendeu o Leito de drenagem na gleba e à jusante, até a confluência com o ribeirão do Pirai. A Micro-Bacia do Ribeirão do Pirai é entendida como a Área de Influência Direta, para a Hidrologia e Qualidade de Águas Superficiais. Por fim, para a Hidrogeologia e Qualidade de Águas Subterrâneas, a AID é caracterizada pela própria gleba e perímetro de 500 metros do entorno.

Para o meio biótico, a Área de Influência Direta, foi considerada o município de Cabreúva para a flora; o córrego do caí e córrego sem denominação, para a avifauna, mastofauna e herpetofauna; enquanto que para a ictiofauna, o córrego do Caí - dentro da área do empreendimento, ficou estabelecido como a AII.

- No meio antrópico, a AID, é delimitada como o próprio município de Cabreúva para os aspectos da sócio-economia, e para o sistema viário. Já para os aspectos de uso e ocupação do solo, esta foi considerada como sendo o entorno do empreendimento; para a arqueologia definiu-se a Micro-bacia hidrográfica do ribeirão Pirai.

4.1.3- Área Diretamente Afetada

A definição da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento é compreendida, substancialmente, pelas porções da gleba onde serão implantadas as unidades que comporão o Complexo, excluídas as áreas especialmente protegidas por lei.

Os Quadros 4.1.3-1, 4.1.3-2, 4.1.3-3 apresentados a seguir, resumem a definição das áreas de influência para o empreendimento com base nos aspectos ambientais analisados.

QUADRO - 4.1.3-1: DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA - MEIO FÍSICO

ASPECTOS AMBIENTAIS	PARÂMETROS AMBIENTAIS	AII	AID	ADA
MEIO FÍSICO	Clima e Qualidade do Ar	Região Administrativa de Campinas	Municípios de Cabreúva	-
	Geologia	Micro-bacia do ribeirão do Pirai à jusante do empreendimento.	Leitos de drenagem na gleba e à jusante, até a confluência com o ribeirão Pirai.	Área do empreendimento. Exceto áreas a serem preservadas.
	Geomorfologia			
	Pedologia			
	Hidrologia	Sub-bacia do rio Jundiá	Micro-bacia do ribeirão do Pirai	Área do empreendimento
	Qualidade de Águas Superficiais			
	Hidrogeologia	Micro-bacia do ribeirão do Pirai à jusante do empreendimento.	Gleba e perímetro de 500 metros no entorno	Pontos de exploração de águas subterrâneas
	Qualidade de Águas Subterrâneas			
	Geodinâmica	Micro-bacia do ribeirão do Pirai à jusante do empreendimento.	Leitos de drenagem na gleba e à jusante, até a confluência com o ribeirão Pirai.	Área do empreendimento. Exceto áreas a serem preservadas.

Fonte: PA Brasil, 2.006.

QUADRO - 4.1.3-2: DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA - MEIO BIÓTICO

ASPECTOS AMBIENTAIS	PARÂMETROS AMBIENTAIS	AII	AID	ADA
MEIO BIÓTICO	Flora	Bacia Hidrográfica PCJ	Cabreúva	Área do empreendimento
	Avifauna	Cabreúva, Jundiá, Bom Jesus de Pirapora e Cajamar	Córrego do Caí e Córrego sem denominação	Área do empreendimento
	Mastofauna			
	Herpetofauna			
	Ictiofauna	Córrego do Caí a montante e a jusante do empreendimento	Córrego do Caí - dentro da área do empreendimento	Córrego do Caí limítrofe ao empreendimento

Fonte: PA Brasil, 2.006.

QUADRO - 4.1.3-3: DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA - MEIO ANTRÓPICO

ASPECTOS AMBIENTAIS	PARÂMETROS AMBIENTAIS	AII	AID	ADA
MEIO ANTRÓPICO	Uso e Ocupação	Município de Cabreúva	Entorno do Empreendimento	Área do empreendimento
	Sócio - Economia	Região Adm. de Campinas, Jundiá e Itú	Município de Cabreúva	-
	Arqueologia	bacia hidrográfica do alto/médio Tietê	Micro-bacia hidrográfica do ribeirão Pirai	Área do empreendimento
	Sistema Viário	-	Município de Cabreúva	Entorno do Empreendimento

Fonte: PA Brasil, 2.006.

4.2 - - MEIO FÍSICO

O diagnóstico do Meio Físico tem o objetivo de caracterizar os atributos relacionados ao Clima, Qualidade do Ar, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Recursos Hídricos Superficiais (Hidrologia e Qualidade das Águas Superficiais), Recursos Hídricos Subterrâneos (Hidrogeologia e Qualidade das Águas Subterrâneas) e Geodinâmica, apresentando um estudo atual das áreas de Influência, passíveis de alteração devido à implantação do Complexo Automotivo de Testes e Lazer **SP Races**.

4.2.1 - - Clima

Este trabalho apresenta uma caracterização climática regional e local ¹ da área de estudo na perspectiva de entendimento das condições ambientais predominantes na região em que se insere a área destinada a implantação do futuro empreendimento SP Races.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho que foi subdividida segundo as etapas de obtenção e avaliação dos dados, incluindo a definição das áreas de influência do empreendimento.

4.2.1.1.1-Definição das Áreas de Influência

As áreas de influência consistem no conjunto das localidades que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da manifestação de atividades transformadoras previstas no âmbito do empreendimento proposto, relacionado às etapas de implantação e operação.

Utilizando o critério do grau de influência a partir da área do empreendimento, são definidas três classes de áreas de influência: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI).

A Área Diretamente Afetada (ADA) consiste naquela onde será implantado o empreendimento proposto sendo, portanto, a área que mais sofrerá alteração do comportamento climático atual.

O conceito de Áreas de Influência Direta (AID), prevê que estas representem os locais que serão afetados diretamente pelas intervenções sobre o meio

¹ Dados amostrais coletados entre 12 e 27 de agosto de 2006.

ambiente local, pois ocasionam transformações temporárias ou permanentes, em seus aspectos físicos, bióticos e antrópicos.

Na perspectiva da análise climática apresentada, a AID é coincidente com a ADA devido a configuração da paisagem, já bastante modificada em relação às suas condições naturais, sobretudo nas áreas do entorno imediato e se expandido da área proposta para a implantação do empreendimento.

Considerando as características do empreendimento e da área do entorno em que estará inserido, o **critério de definição das AID e ADA** foi determinado pela ação direta que o empreendimento terá sobre estas, a partir dos seguintes aspectos:

- Os fluxos energéticos dinamizados atualmente, e que serão modificados na fase de operação do empreendimento proposto decorrente da construção das estruturas projetadas na área de estudo (asfalto, área de circulação, estruturas com telhado, etc).
- Os fluxos energéticos dinamizados atualmente nas escalas local, topo e microclimática nas áreas recobertas por vegetação arbórea que será suprimida na fase de implantação.

A **Área de Influência Indireta (AII)**, corresponde aos locais onde o empreendimento alterará de modo secundário as características dos atributos climáticos que serão propagados como mais um componente favorável às alterações climáticas na escala regional e planetária decorrentes das ações humanas.

4.2.1.2- Levantamento e registro de Dados

A obtenção dos dados secundários utilizados para este estudo, foi realizada junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e do Instituto Agrônomo de Campinas, reunidas pela EMPLASA (2002) e CETESB (2005).

Os dados primários foram obtidos através de quatro estações portáteis de registro de dados climatológicos, compostas por equipamentos eletrônicos de registro de temperatura e umidade do ar, em quatro pontos selecionados com sendo os mais representativos dos principais ambientes encontrados na área de estudo.

Os ambientes são:

- (i) mata; (ii);
- (ii) várzea;

- (iii) pastagem; e,
- (iv) área construída,

todas elas apresentadas na Figura 4.2.1.2-1 a seguir.

FIGURA - 4.2.1.2-1: Vista geral dos pontos selecionados para a coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar.

Considerando que os dados registrados diretamente na área de estudo nos ambientes pré-selecionados representavam as características ambientais climáticas predominantes em cada um deles no período de amostragem, por analogia, todos os ambientes semelhantes apresentam características climáticas também semelhantes.

Partindo dessa premissa e com o objetivo de espacialização dos dados climatológicos registrados em campo que permitisse uma visualização das diferenças climáticas entre os ambientes selecionados, foram projetados sobre a área de estudo, mais oito pontos hipotéticos que assumiram as mesmas características climáticas daqueles pontos reais.

Na Figura 4.2.1.2.-2 é apresentada a localização dos pontos onde foram instalados os equipamentos na área prevista para a implantação do

empreendimento, além daqueles adicionais hipotéticos já referenciados.

Portanto, associado aos pontos A (área construída), B (várzea), C (mata) e D (pasto), novos pontos foram incluídos em áreas semelhantes importantes para o entendimento do clima da área de estudo, mas que pela limitação instrumental, não foram contemplados. São eles:

- Outros ambientes construídos: A1, A2 e A3;
- Outros ambientes de várzea: B1 e B2;
- Outros ambientes de mata: C1, C2, C3, C4 e C5; e,
- Outros ambientes de pasto: D1, D2 e D3, como apresentado na Figura 4.2.1.2-2 a seguir:

FIGURA - 4.2.1.2-2: Localização dos pontos selecionados para a coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar.

4.2.1.3- Circulação geral da atmosfera

O mecanismo de circulação atmosférica influencia as características climáticas do território brasileiro que se estende da latitude de 5°16' (Norte) a 33°45' (Sul).

A faixa entre a Linha do Equador e o Trópico de Capricórnio, que sinaliza o limite meridional da declinação anual do sol, marca as características de tropicalidade que se manifestam em quase todos os seus espaços, onde se formam diferentes zonas climáticas que estão condicionadas, sobretudo, pelas latitudes que determinam a distribuição diferenciada da energia solar sobre a superfície da Terra e que conseqüentemente ocasiona nas estações do ano.

Nesse contexto da formação de zonas climáticas segundo as faixas de latitude, segundo CONTI (Apud. ROSS, 1997), no Brasil existem três principais domínios climáticos (equatorial, tropical e subtropical) que são subdivididos por seis tipos de clima, sendo eles:

- Clima equatorial úmido;
- Equatorial semi-úmido;
- Semi-árido;
- Subtropical; e
- Tropical de altitude; e,
- Tropical (estes dois últimos predominantes no Estado de Minas Gerais).

O domínio tropical (climas tropical e tropical de altitude) abrange toda a porção oriental e meridional da região Centro-Oeste, praticamente toda a região Nordeste e Sudeste, apresentando variações climáticas conforme a atuação dos diferentes sistemas atmosféricos, de fatores geográficos e da própria sazonalidade. Praticamente, no domínio tropical registram-se temperaturas médias acima de 18°C, havendo uma nítida alternância entre a estação chuvosa e estação seca.

Em linhas gerais, é a circulação atmosférica, o principal mecanismo de influência das características climáticas do território brasileiro, produzindo tipos de tempo que determinam o comportamento dos atributos climáticos que se manifestam numa evolução rítmica e de caráter habitual.

Na escala continental sul americana a circulação atmosférica está condicionada à existência de centros de ação que se constituem como áreas ou regiões produtoras de sistemas atmosféricos que assumem diferentes características segundo sua área de origem e sua trajetória.

Os centros de ação atuantes na América do Sul são:

- Anticiclone migratório polar;
- Alta subtropical do atlântico sul;
- Depressão do chaco; e,
- Depressão da planície amazônica.

O anticiclone migratório polar é um centro de ação que está localizado no extremo sul América do Sul, portanto, mais fria, formando ali grandes massas de ar frio e seco que se deslocam para as baixas latitudes.

Seguindo para o norte, essa massa de ar frio depara-se com a Cordilheira dos Andes separando-se em duas menores, uma delas avançando sobre o território brasileiro, caracterizando-se como um sistema de alta pressão.

Associadas ao avanço dessa massa de ar frio para as baixas latitudes, têm-se a formação de frentes frias que se constituem extensas faixas de nebulosidade que progridem no formato de ondas no sentido SE - NE, por isso seu enquadramento como um tipo de perturbação denominada de "ondulatória", predominantes sobre as Regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil.

Enquanto no inverno, as frentes frias deslocam-se mais para o norte e nordeste, levando consigo temperaturas e umidades mais baixas, no verão, tendem a ficar estacionadas sobre uma determinada região, dando origem à Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS, considerada como a maior responsável pelas chuvas de verão.

As ZCAS são sistemas meteorológicos típicos de verão, caracterizados por uma banda de nuvens que produz chuva intensa, geralmente se estendendo do Brasil Central (Região Sudeste e/ou Centro-Oeste) até o Oceano Atlântico.

Em relação à **alta sub-tropical do atlântico sul**, este centro de ação localiza-se sobre o oceano Atlântico e responde pela formação dos sistemas atmosféricos carregados de umidade vinda do mar que tem influência pronunciada sobre o continente, principalmente na vertente atlântica.

Na maior parte do ano estes sistemas atmosféricos vindos do mar avançam sobre o continente em direção de Leste para Oeste e de Leste para Noroeste, favorecendo uma situação de estabilidade que é quebrada, no verão, devido ao aquecimento basal que origina células convectivas, precipitações locais no interior do continente e orográfica na vertente atlântica.

Em relação aos centros de ação da **Depressão do Chaco** e da **Planície**

Amazônica, esses estão localizados sobre regiões de forte aquecimento sobre o continente, intensificando as convecções no interior do mesmo. Por vezes, a convecção instalada na região centro-norte da América do Sul conecta-se com uma frente fria estacionada ou semi-estacionada provocando períodos com chuvas no sudeste do Brasil. No caso da região amazônica, não só responde pelo aquecimento, como também, pelo aumento da umidade e das precipitações.

A partir desse esboço da circulação atmosférica considerando sua importância na escala regional e, por conseguinte, na compreensão do clima predominante sobre a Região Sudeste como um todo, serão apresentadas as características climáticas gerais do Estado de São Paulo e Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas a partir do entendimento da variação da temperatura (°C), das chuvas (mm) e da umidade relativa do ar (%).

4.2.1.4- Aspectos climáticos no Estado de São Paulo

Em termos de precipitação, o clima do Estado de São Paulo pode ser dividido em duas estações predominantes: uma estação chuvosa que compreende o período de outubro a abril, e outra estação seca que vai de maio a setembro. A estação chuvosa é influenciada pelo aquecimento continental que, associado à convecção tropical, sistemas extratropicais (frentes frias) e áreas de instabilidade continental, favorece a ocorrência de chuvas abundantes.

Na estação seca, o clima é predominantemente influenciado pela passagem rápida de frentes frias provenientes do sul do continente, sendo essa estação caracterizada não só pela diminuição da precipitação, mas também pela diminuição das temperaturas e ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica, proporcionando com isso condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera.

Além das características gerais observadas nas duas estações, o estado apresenta ainda regiões com fortes contrastes climáticos, resultado das diferentes características geográficas como relevo e vegetação.

Entre os fatores geográficos que influenciam na climatologia nas escalas local e regional pode-se destacar a proximidade do mar, a presença de montanhas e depressões, entre outros, que criam fenômenos como brisas marítima e terrestre, circulação de vale-montanha, etc.

4.2.1.4.1-Aspectos Climáticos no Âmbito Regional Metropolitano

Na Região Metropolitana de São Paulo, durante o período chuvoso, grandes áreas de instabilidade alimentadas pela umidade proveniente do interior do

continente se formam na região sul e sudeste e se associam à passagem de frentes frias, organizando dessa forma, intensa atividade convectiva e aumentando sobremaneira a precipitação nesta região.

No período seco, a região fica sob o domínio dos anticiclones subtropical e polar, além da atuação de anticiclones, enquanto que os sistemas frontais, provenientes do extremo sul do continente, atuam de maneira rápida na região, causando pouca precipitação.

Segundo a CETESB (2005), estudos mostram que quando a RMSP, durante o período seco, está sob a atuação do anticiclone subtropical marítimo e uma frente fria se encontra ao sul do estado, a condição meteorológica na região provoca uma diminuição da velocidade do vento (normalmente inferior a 1,5m/s), muitas horas de calmaria (velocidade do vento em superfície inferior a 0,5m/s), céu claro, grande estabilidade atmosférica e formação de inversão térmica muito próxima à superfície (abaixo de 200m).

Normalmente, essa situação de estagnação atmosférica é interrompida com a chegada na região de uma nova massa de ar associada a um sistema frontal, aumentando a ventilação, instabilidade e, em muitos casos, provocando a ocorrência de precipitação.

Outra peculiaridade é que no período seco a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

Alguns estudos mostram ainda que o desenvolvimento urbano acelerado da região a partir dos anos 50 ocasionou o processo de formação de ilha de calor que pode ser provocado por algumas mudanças no clima da região, tais como a diminuição de nevoeiros no centro da cidade e diminuição da garoa típica que ocorria na região.

Na Região Metropolitana de Campinas, as temperaturas médias registradas variam entre 18 e 22°C nos meses de maio a setembro e entre 22 e 24°C nos meses de outubro a abril. A precipitação média anual é de 1.470 mm, sendo que cerca de 80% ocorre no período de outubro a março.

Assim como na RMSP, durante o período seco, a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

Observando os dados de temperatura registrados nos municípios de São Paulo e Campinas, verifica-se que ambos apresentam um padrão típico de clima tropical em que são identificadas duas estações distintas durante o ano, embora a amplitude térmica seja maior em São Paulo (6°C) e as temperaturas

médias mensais mais elevadas em Campinas (variando entre 18 e 25, aproximadamente).

Enquanto que em São Paulo o período mais quente concentra-se entre os meses de outubro a março quando as temperaturas médias mensais se mantêm acima dos 18°C, com máximas médias superando os 22°C nos meses de janeiro e fevereiro, em Campinas esse período mais quente começa a partir de setembro, como mostram as Figuras 4.2.1.4-1 e 4.2.1.4-2.

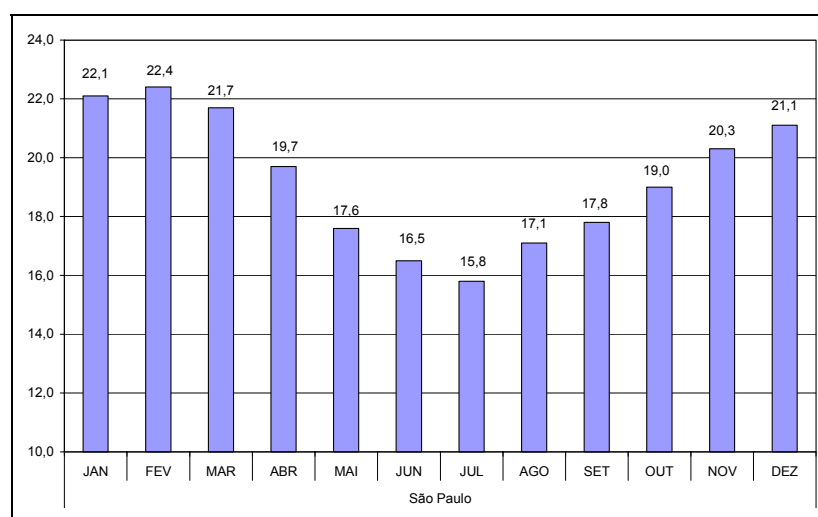


FIGURA - 4.2.1.4-1: Temperaturas médias mensais (°C) registradas na estação meteorológica do INMET no período normal climatológico de 1961 a 1990.

Fonte: INMET (1992).

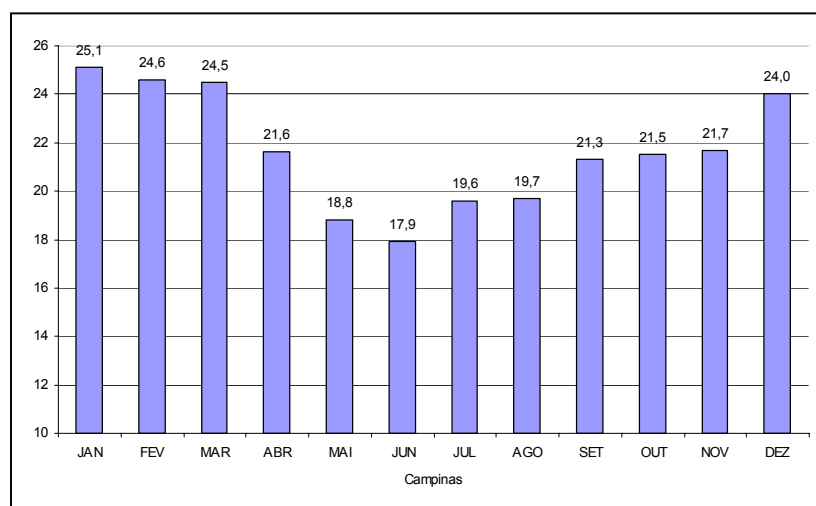


FIGURA - 4.2.1.4-2: Temperaturas médias mensais (°C) registradas na estação meteorológica do Instituto Agrônomo de Campinas em 1999.

Fonte: IAC (1999).

As chuvas são influenciadas, entre outros fatores, pela dinâmica atmosférica em que a circulação das massas de ar impõe condições favoráveis à precipitação. Entre os fatores geográficos que influenciam na climatologia nas escalas local e regional pode-se destacar a proximidade do mar, a presença de montanhas e depressões, entre outros, que criam fenômenos como brisas marítimas e terrestres, circulação de vale-montanha.

A estação chuvosa é influenciada pelo aquecimento continental que, associado à convecção tropical, sistemas extratropicais (frentes frias) e áreas de instabilidade continental, favorecem a ocorrência de chuvas abundantes.

Na estação seca, o clima é predominantemente influenciado pela passagem rápida de frentes frias provenientes do sul do continente, sendo essa estação caracterizada não só pela diminuição da precipitação, mas também pela diminuição das temperaturas e ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica, proporcionando com isso condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera.

Considerando os dados obtidos, o regime de chuvas na Região Metropolitana de São Paulo (município de São Paulo) e região Metropolitana de Campinas (município de Campinas), pode-se dividir em duas estações distintas: uma chuvosa e outra seca, ocorrentes praticamente nos mesmos períodos em ambas as localidades (Figuras 4.2.1.4-3 e 4.2.1.4-4).

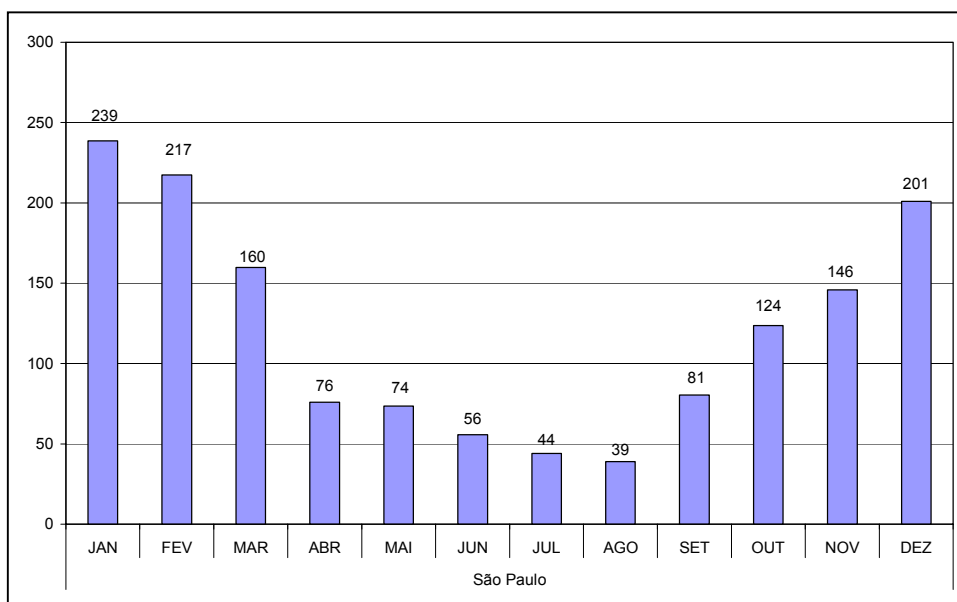


FIGURA - 4.2.1.4-3: Pluviometria acumulada média (mm) registrada na estação meteorológica do INMET no período normal climatológico de 1961 a 1990.

Fonte: INMET (1992).

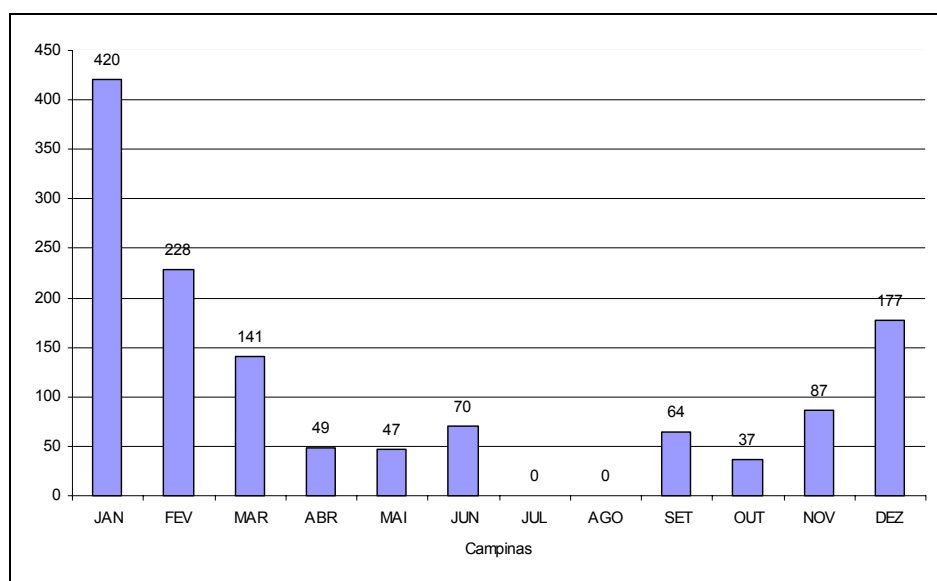


FIGURA - 4.2.1.4-4: Pluviometria acumulada média (mm) registrada na estação meteorológica do Instituto Agronômico de Campinas em 1999.

Fonte: IAC (1999).

4.2.1.5- Aspectos climáticos na área de estudo

Em linhas gerais, a ocupação do município de Cabreúva e dos demais municípios alinhados ao traçado do rio Tiete, está vinculada diretamente ao processo de ocupação do território paulista como um todo e, subsequentemente, do próprio interior do Brasil quando, a partir do século XVI, inúmeras foram as expedições fluviais rumo ao “sertão” a fim de explorá-lo e também descobrir ouro e pedras preciosas.

Esse processo de ocupação e exploração do interior paulista proporcionou uma intensa descaracterização da paisagem natural, outrora composta por uma vasta cobertura vegetal arbórea que influenciava determinantemente as condições climáticas dinamizadas nas camadas mais próximas à superfície.

Com a substituição dessas florestas pelas extensas áreas agrícolas, as características naturais climáticas também foram modificadas, passando a manifestar-se proporcionalmente com a elevação da temperatura ambiente e redução dos valores de umidade do ar.

Nesse contexto, a área de estudo que também foi palco de transformações das suas condições naturais, esteve voltada para as atividades agrícolas de cultivo de fibra natural para a indústria de calçado (fabricação de solado) concomitantemente à atividade de extração de argila para olaria existente no

local.

Posteriormente, na década de 1970 foi introduzido o cultivo do café, que se destacou até a década de 1990 como a atividade principal da área, sendo que nos últimos quinze anos, o reflorestamento de eucalipto e a criação de gado de corte em pequena escala, traduzido pelo intenso grau de antropização e, portanto, influenciando os aspectos climáticos resultantes da sua atual configuração ambiental local, como será caracterizado adiante.

A partir dos dados registrados em campo entre os dias 12 e 27 de agosto, foi possível identificar alguns aspectos climáticos em relação aos parâmetros de temperatura e umidade relativa dos quatro pontos de amostragem selecionados como ambientes em diferentes graus de antropização/conservação.

De modo geral, durante esse período de amostragem, a temperatura média de todos os pontos amostrados foi de 17°C, com mínima de 15 e máxima de 19°C aproximadamente.

Observando todo o período amostrado nos quatro ambientes selecionados, verifica-se que os períodos de 13 a 18 e de 24 a 27 (aproximadamente), registraram temperaturas mais elevadas. Nos dias 21, 22 e 23, dentre as temperaturas médias mais baixas de todo o período amostrado, destacam-se aquelas correspondentes aos ambientes de mata e de várzea (Figura 4.2.1.5-1).

De modo geral, essa diferença térmica entre ambientes com cobertura vegetal e aqueles desprovidos de tal proteção, consiste na diferença de radiação incidente que chega a cada um dos ambientes favorecendo, no caso das pastagens e áreas construídas, um maior aquecimento da superfície por condução, enquanto as áreas recobertas por vegetação de porte arbustivo avançado / arbóreo estão mais protegidas, garantindo-lhes mais amenidade não apenas térmica, mas envolvendo outros atributos de igual importância.

Observando separadamente cada um dos ambientes, verifica-se que, tanto o ambiente de mata, quanto o de várzea mantiveram suas temperaturas médias em torno dos 15°C.

Em relação às mínimas absolutas, estas foram inferiores a 5°C, com destaque para o ambiente de várzea que entre às 4:00 e 7:00 do dia 23 de agosto, quando as temperaturas foram mantidas entre -0,6 e -0,2°C, corroboradas pela própria condição topográfica que nos períodos que antecedem o amanhecer, tende a ter uma redução da temperatura decorrente das células de ar mais frio que vai se acumulando nos fundos de vale.

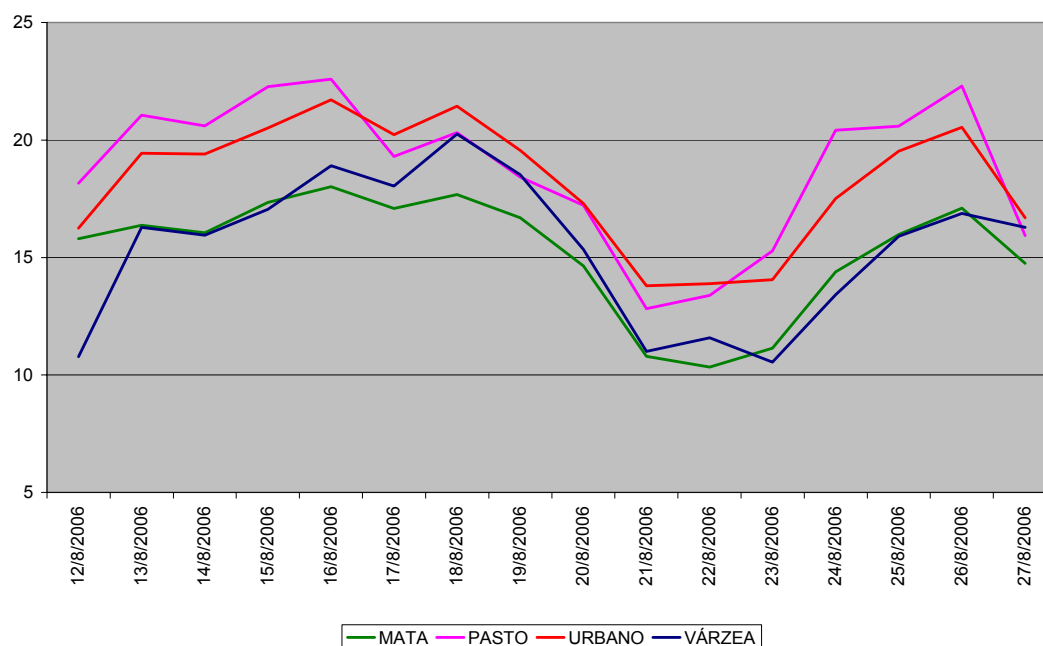


FIGURA - 4.2.1.5-1: Temperaturas médias registradas diariamente nos ambientes selecionados entre os dias 12 e 27 de agosto de 2006.

Fonte: P.A. BRASIL, 2006 - EIA RIMA SP Races.

Já as temperaturas máximas registradas nos quatro ambientes, com exceção dos demais, apenas o ambiente de mata mantiveram-se com temperaturas mais amenas (Figura 4.2.1.5-2).

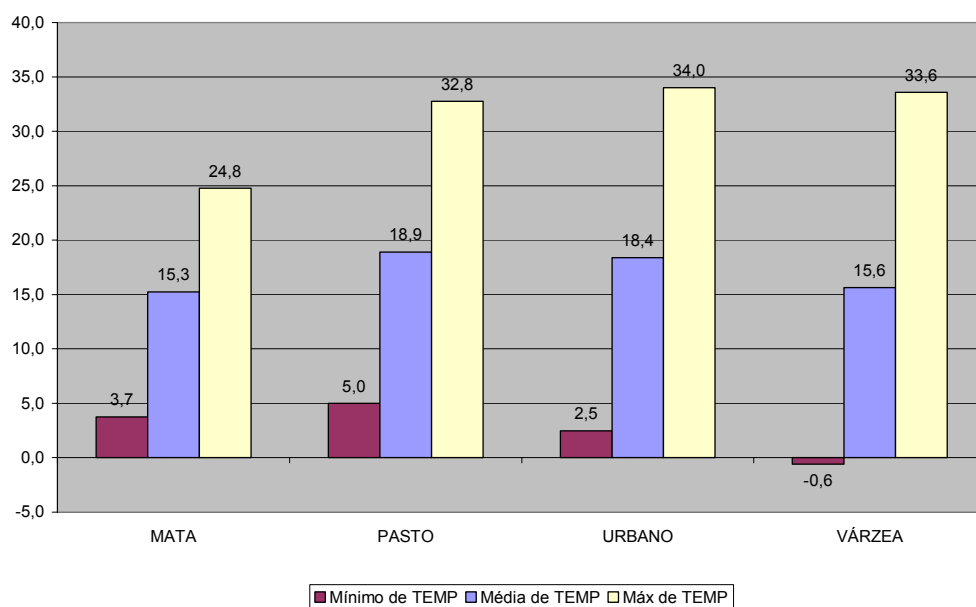


FIGURA - 4.2.1.5-2: Temperaturas médias (mínimas, médias e máximas) registradas entre os dias 12 e 27 de agosto de 2006 na área do empreendimento.

Fonte: P.A. Brasil , 2006 - EIA RIMA SP Races.

Tal condição no ambiente de mata justifica-se devido à sua própria fisionomia arbórea que, garante no seu interior um microclima mais ténue ao longo de todo o fotoperíodo, que é favorecido pelo grau de sombreamento no seu interior em relação às áreas desprovidas de cobertura vegetal, como é o caso das pastagens, por exemplo.

Na escala horária diária, as temperaturas mais elevadas foram registradas entre 13:00 e 15:00h, (Figura 4.2.1.5-3). quando foram registrados valores máximos absolutos acima dos 33°C, com temperaturas ainda próxima dos 30°C, enquanto as mínimas absolutas não superam os 17°C no mesmo período diuturno, tendo alcançado temperaturas negativas no final da madrugada

Em relação aos dados coletados de umidade relativa, cabe observar que o comportamento higríco, praticamente acompanha inversamente aquele observado em relação à temperatura.

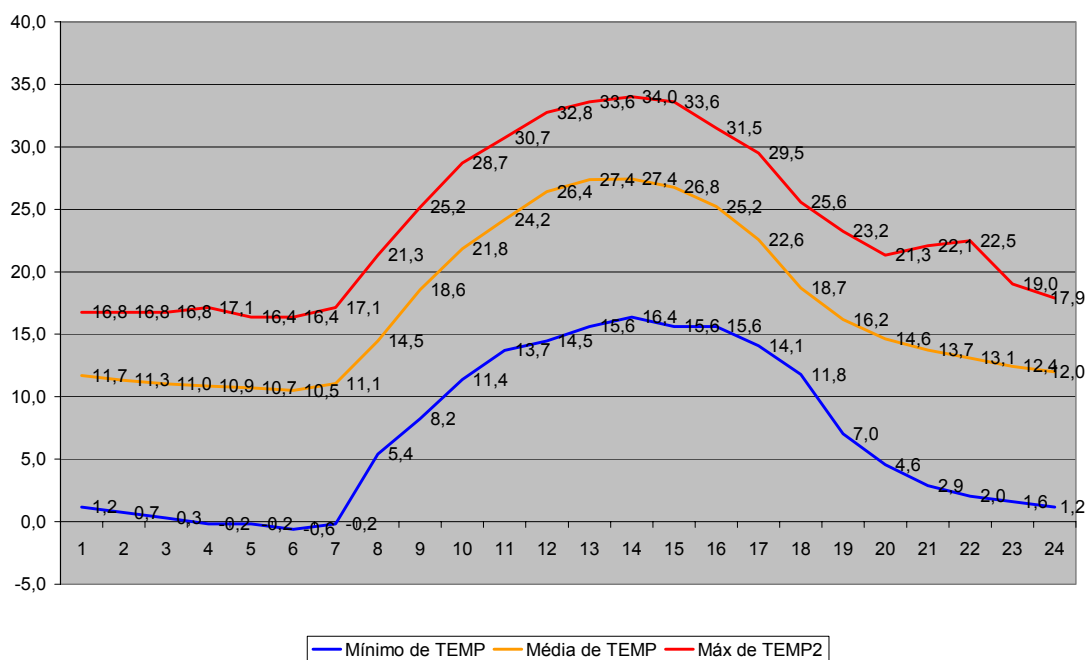


FIGURA - 4.2.1.5-3: Temperaturas médias horárias (mínimas, médias e máximas) registradas entre os dias 12 e 27 de agosto de 2006 na área do empreendimento.

Fonte: P.A. Brasil, 2006.- EIA RIMA SP Races

Durante o período de registro de dados climáticos na área de estudo, os valores de umidade relativa oscilaram, aproximadamente, entre 64% no pasto e 78% na mata. A diferença entre estes dois ambientes associa-se à capacidade natural da vegetação arbórea tropical de armazenar no seu interior maior quantidade de água evaporada, enquanto que o pasto, desprovido de tal proteção, favorece um ambiente atmosférico mais seco (Figura 4.2.1.5-4).

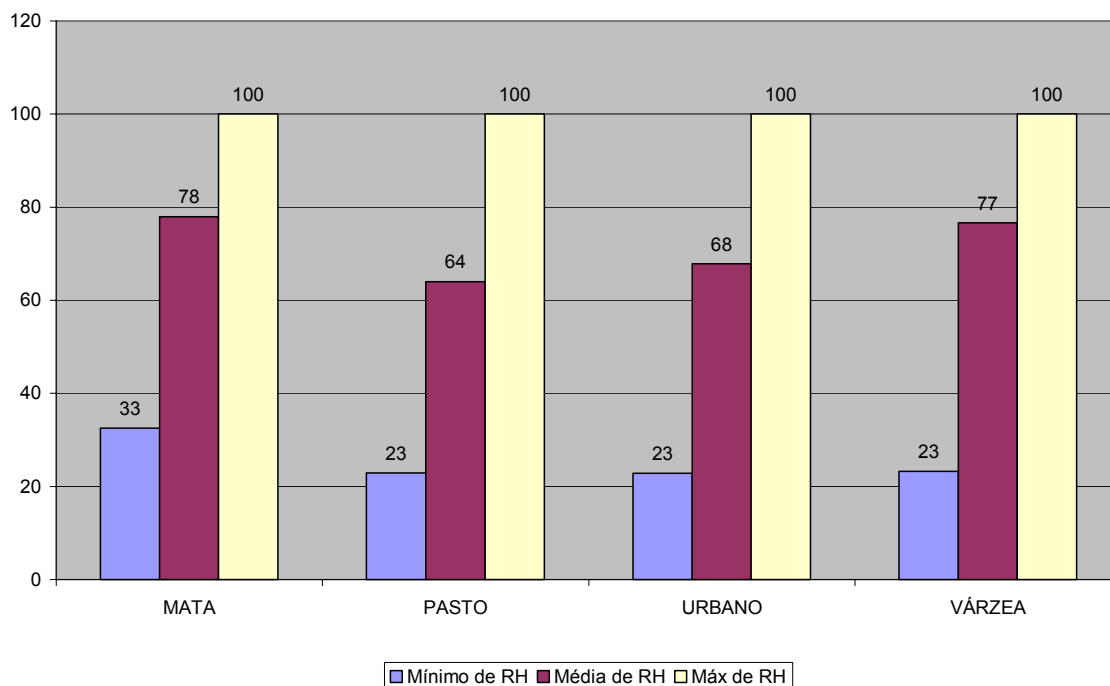


FIGURA - 4.2.1.5-4: Umidade relativa média (mínimas, médias e máximas) registrada entre os dias 12 e 27 de agosto de 2006 na área do empreendimento.

Fonte: P.A. BRASIL 2006. EIA RIMA SP RACES

No período amostrado (entre os dias 12 e 27 de agosto), a variação da umidade relativa do ar oscilou entre 60 e 80% aproximadamente, com destaque para os dias compreendidos entre 23 e 25, que registraram uma redução, acompanhando queda da temperatura no mesmo período, indicando a passagem de um sistema de alta pressão que, além de abaixar a temperatura, condiciona uma situação atmosférica estável com a conseqüente redução da umidade do ar, deixando-o seco.

Observando separadamente os valores de umidade relativa do ar em cada um dos ambientes ao longo dos dias amostrados, verifica-se que, tanto o ambiente de mata, quanto o de várzea configuram-se como os mais úmidos, com valores que oscilaram acima dos 70%, enquanto o ambiente de pastagem, por exemplo, apresentou uma freqüência alta de dias em que a umidade ficou abaixo dos 50% (Figura 4.2.1.5-5).

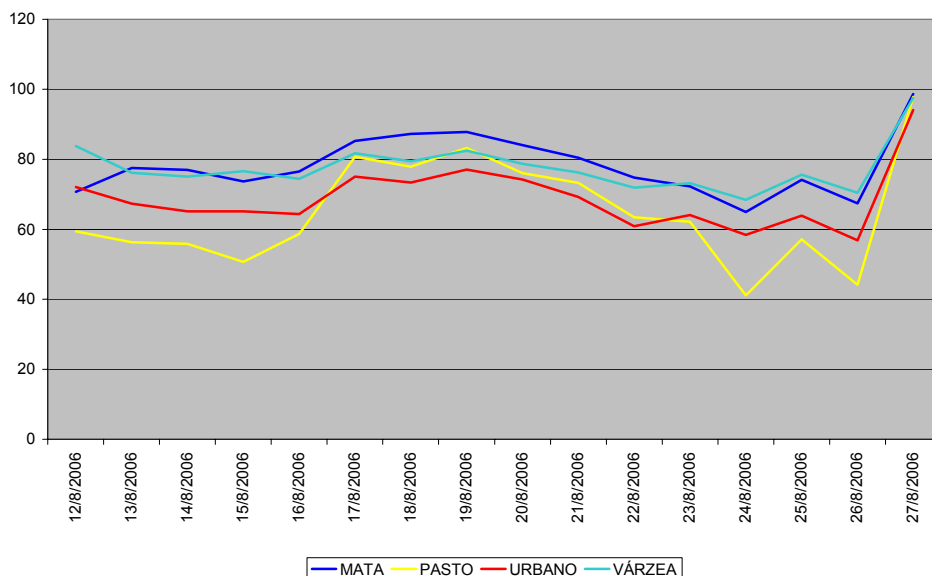


FIGURA - 4.2.1.5-5: Umidade relativa do ar média registrada diariamente nos ambientes seleccionados entre os dias 12 e 27 de agosto de 2006.

Fonte: P.A. BRASIL 2006. EIA RIMA SP RACES

Na escala horária diária, os valores de umidade relativa mais elevados, notadamente, foram registrados no período noturno, em uma condição bastante favorável para isto, em função da ausência de radiação solar incidente, queda da temperatura, estabilidade atmosférica que permite o acúmulo de vapor d'água próximo à superfície; principalmente nos fundos de vale como é o caso do ambiente de várzea e de mata já caracterizados(Figura 4.2.1.5-6)

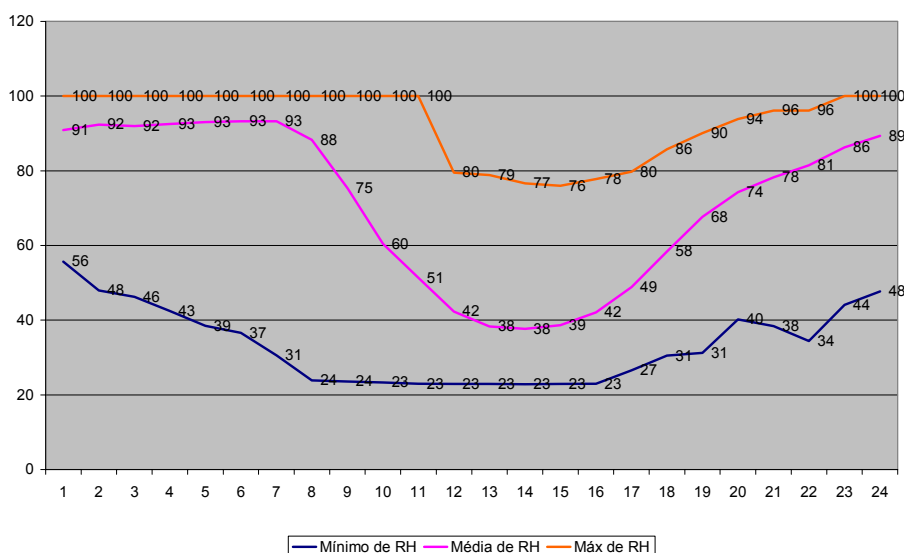


FIGURA - 4.2.1.5-6: Umidade relativa do ar na escala horária (mínimas, médias e máximas) registradas entre os dias 12 e 27 de agosto de 2006 na área do empreendimento.

Fonte: P.A. BRASIL 2006. EIA RIMA SP RACES

Considerando os dados coletados na área do empreendimento, juntamente com aqueles projetados sobre a mesma, foi possível espacializar genericamente a distribuição dos valores médios de temperatura e umidade relativa do ar apresentadas neste trabalho (Figura 4.2.1.5-7 e Figura 4.2.1.5-8).

De modo geral, o que se vê é um setor da área de estudo ocupada por pastagem, configurando-se como um ambiente onde se registram temperaturas médias mais elevadas e, portanto, ambientes mais secos decorrentes da própria estrutura paisagística ali estabelecida; cobertura vegetal rasteira, ausência de árvores e topografia mais elevada. Outras áreas que apresentaram temperaturas mais elevadas no período de coleta correspondem aos próprios bairros residenciais consolidados ali próximos.

Essa área de pastagem, pela proximidade com áreas adjacentes ocupadas por áreas construídas (loteamentos residenciais, etc.) propicia a formação de um “corredor de calor” alinhado no sentido leste / oeste, bordejado limitado ao norte e ao sul, pela mata e várzea, que se constituem em ambientes com temperaturas mais amenas e, conseqüentemente, mais úmidos.

FIGURA - 4.2.1.5-7: Projeção isotérmica dos dados registrados na área de estudo.

Fonte: P.A. BRASIL 2006. EIA RIMA SP RACES

FIGURA - 4.2.1.5-8: Projeção isoéfrica dos dados registrados na área de estudo.

Fonte: P.A. Brasil, 2006 - EIA RIMA SP RACES

4.2.2- Qualidade do Ar

Este estudo sobre a “Qualidade do Ar” tem como objetivo demonstrar as características regionais e locais relacionadas a esse tema, para uma melhor compreensão dos possíveis impactos causados pela implantação de um empreendimento desta magnitude, em um município que se encontra inserido na Região Administrativa de Campinas (Seade, 2005) e próximo a duas outras importantes regiões, a Região Administrativa de Sorocaba e a Região Metropolitana de São Paulo.

A elaboração deste estudo se alicerça, sobretudo, em consulta, análise e síntese construída a partir do “Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo” realizado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, para o ano de 2005

O tema “poluição do ar” tem sido alvo de intensas pesquisas nos últimos anos, por se caracterizar como um assunto de grande importância para a busca da melhoria da relação humana com o meio ambiente e para a implementação de um desenvolvimento sustentável.

O Estado de São Paulo possui uma área de aproximadamente 249.000 km², o que equivale a 2,9% do território nacional, concentra o maior contingente populacional do país, com cerca de 40 milhões de habitantes. Trata-se da unidade da federação com o maior desenvolvimento econômico, agrícola, industrial e do setor de serviços; possuindo a maior frota automotiva, com 14,7 milhões de veículos, dos quais 983 mil são movidos a diesel, 2,24 milhões são motocicletas e 11,48 milhões são pertencentes ao ciclo OTTO - gasolina, álcool e gás. Assim, como consequência desse desenvolvimento industrial e da existência dessa frota de veículos, a qualidade do ar apresenta uma significativa alteração.

Com relação à poluição atmosférica no Estado, destacam-se a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) com altas taxas de emissão de poluentes de origem veicular; e a região de Cubatão, que possui índices elevados de poluição de origem industrial.

A mensuração da qualidade do ar de um lugar ou de uma região é obtida pela quantificação das substâncias poluentes existentes na atmosfera, que são comparadas com os padrões de concentrações estabelecidos pela legislação ambiental. Conforme a Resolução CONAMA n° 3, de 28/06/1990, entendem-se como poluentes atmosféricos quaisquer formas de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características, que estejam em desacordo com os níveis estabelecidos e/ou que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde humana, inconveniente ao bem estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora; e prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Os níveis de poluição atmosférica estão vinculados a um sistema de fontes emissoras (industriais, móveis; antrópicas ou naturais; e das reações na atmosfera) e de receptoras (comunidades humanas, a fauna e a flora), associados com as condições meteorológicas para dispersão dos poluentes.

A poluição ocorre quando a alteração das condições normais da atmosfera resulta em danos reais ou potenciais, pressupondo-se assim, a existência de níveis de referência para a classificação de um ambiente atmosférico; se ele é ou não poluído. Estes níveis de referência, sob o aspecto legal, são denominados de Padrões de Qualidade do Ar (PQAR).

4.2.2.1- Padrões de Qualidade do Ar

Segundo a CETESB (2005), o "Padrão de Qualidade do Ar (PQAR), define legalmente o limite máximo para a concentração de um poluente atmosférico garantindo assim a proteção da saúde e do bem estar das pessoas. Esses padrões são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada."

Ainda de acordo com a CETESB (2005), "durante o período seco do ano (maio a setembro), as condições meteorológicas na RMSP provocam uma diminuição da velocidade do vento (normalmente inferior a 1,5m/s), muitas horas de calmaria (velocidade do vento em superfície inferior a 0,5m/s), céu claro, grande estabilidade atmosférica e formação de inversão térmica muito próxima à superfície (abaixo de 200m), criando condições desfavoráveis à dispersão dos poluentes emitidos nessa região metropolitana".

A movimentação vertical da atmosfera está relacionada com a circulação atmosférica regional, cujos principais agentes são as massas de ar, as quais criam condições para que as parcelas de ar subam ou desçam, através dos movimentos convectivos ascendentes ou descendentes, em função das características de temperaturas e pressão predominantes num dado momento, propiciando atmosferas com variado grau de estabilidade.

As situações em que esse movimento vertical se configure de forma a permitir a subida do ar quente, contribuindo para a formação de nuvens e por consequência na precipitação pluvial, criam-se cenários favoráveis à melhoria da qualidade do ar, ou seja, a chuva agindo com um importante depurador da atmosfera, principalmente em relação às partículas em suspensão.

Em situações em que o movimento vertical atua de forma a estabilizar a atmosfera, isto é, uma pressão barométrica elevada associada à presença de um sistema de alta pressão (anticiclone) semi-estacionário sobre a região, diminuição da nebulosidade, baixa umidade relativa, calmaria ou ventos fracos, cria-se uma condição desfavorável à dispersão dos poluentes que ficam pairando sobre uma região praticamente sem movimento, atuando assim negativamente, sobre o sistema respiratório da população.

Normalmente, essa situação de estagnação atmosférica é interrompida com a chegada na região, de uma nova massa de ar, associada a um sistema frontal, que como consequência dos "choques de massas de ar", geram uma grande ventilação, acarretando em uma instabilidade atmosférica e, em muitos casos, provocando a ocorrência de precipitação, fazendo com que o poluente disperse com mais eficiência.

Assim, cabe ressaltar que, mesmo com emissões de poluentes atmosféricos constantes ao longo do ano, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes. É assim que a qualidade do ar piora com relação aos parâmetros CO, MP e SO₂ durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Já em relação à formação do ozônio, este poluente apresenta maiores concentrações na primavera e verão, devido a maior intensidade da luz solar. A interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar, que determina por sua vez o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. De uma forma geral, a escolha recai sempre sobre um grupo de poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, consagrados universalmente: dióxido de enxofre (SO₂), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂). A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar, está ligada a sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

A Resolução CONAMA 05 de 15/06/89 instituiu o PRONAR - Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar, baseado nas seguintes considerações:

- Acelerado crescimento urbano e industrial do país e da frota de veículos automotores;
- Progressivo e decorrente aumento de poluição atmosférica, principalmente nas regiões metropolitanas;
- Seus reflexos negativos sobre a sociedade, a economia e o meio ambiente;
- Perspectivas de continuidade destas condições;
- Necessidade de se estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar.

A estratégia básica do PRONAR é o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes por fontes poluidoras para atmosfera, complementados com o uso de padrões de qualidade do ar.

Padrões de Qualidade do Ar referem-se às concentrações de poluentes atmosféricos, que quando ultrapassadas determinados níveis, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem estar da população, bem como ocasionar danos à flora e fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

A variedade de substâncias presentes na atmosfera é muito grande, no entanto, com relação a sua origem, e a partir da Resolução CONAMA 05/89, estabeleceu-se que os poluentes podem ser classificados em:

Padrão Primário: Concentração de poluentes atmosféricos que, quando ultrapassada, poderá afetar a saúde da população atingida;

Padrão Secundário: Concentração de poluentes atmosféricos que, não ultrapassada, se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Dentro da estratégia do PRONAR, a Resolução estabelece o conceito de “Prevenção de Deterioração Significativa da Qualidade do Ar” visando uma política de não deterioração da mesma em todo território nacional, conforme a seguinte classificação de usos pretendidos:

Classe I: áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nessas áreas, deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antrópica;

Classe II: áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade;

Classe III: áreas de desenvolvimento em que o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

A Resolução CONAMA 03 de 28/06/90, com base no PRONAR, estabeleceu em nível nacional os padrões de qualidade do ar para Material Particulado, representado pelos parâmetros: Partículas Totais em Suspensão, Fumaça e Partículas Inaláveis; Dióxido de Enxofre; Monóxido de Carbono; Ozônio e Dióxido de Nitrogênio, indicadores consagrados em nível nacional e internacional, em função da sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao homem e ao meio ambiente. O Quadro 4.2.2.1-1 apresenta os Padrões Primários e Secundários de Qualidade do Ar.

QUADRO - 4.2.2.1-1: PADRÕES DE QUALIDADE DO AR - RESOLUÇÃO CONAMA 03 DE 28/06/90.

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PADRÃO SECUNDÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	MÉTODO DE MEDIÇÃO
partículas totais	24 horas ¹	240	150	amostrador de grandes volumes
em suspensão	MGA ²	80	60	
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150	separação inercial/filtração
	MAA ³	50	50	
fumaça	24 horas ¹	150	100	refletância
	MAA ³	60	40	
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100	pararosanilina
	MAA ³	80	40	
dióxido de nitrogênio	1 hora ¹	320	190	quimiluminescência
	MAA ³	100	100	
monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000	infravermelho não dispersivo
		35ppm	35ppm	
	8 horas ¹	10.000	10.000	
		9ppm	9ppm	
ozônio	1 hora ¹	160	160	quimiluminescência

Notas: 1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano. 2 - Média geométrica anual. 3 - Média aritmética anual.

Fonte: CETESB, 2.005.

O artigo 8 da Resolução CONAMA 03/90 estabelece que “enquanto cada Estado não definir as áreas de Classe I, II e III mencionadas no item 2, subitem 2.3, da Resolução CONAMA 05/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta Resolução”.

Os resultados obtidos em estudos realizados na RMSP mostram que os episódios mais intensos de poluição do ar, exceção feita aos episódios por ozônio, ocorrem na presença de um sistema de alta pressão (anticiclone) semi-estacionário sobre a região, que provoca condição meteorológica desfavorável à dispersão dos poluentes, com a atuação de ventos fracos e a formação de inversões térmicas próximas à superfície. A mudança desta situação de estagnação ocorre normalmente quando um sistema frontal atinge a região, instabilizando a atmosfera e aumentando a ventilação, o que favorece a dispersão dos poluentes.

Além disso, quando um sistema frontal passa sobre São Paulo, a massa de ar poluída é substituída por uma nova massa de ar.

A Figura 4.2.2.1-1 mostra o perfil da ocorrência de inversões térmicas abaixo de 200 metros. Essas inversões são as que mais contribuem para o aumento da concentração de poluentes próximos da superfície.

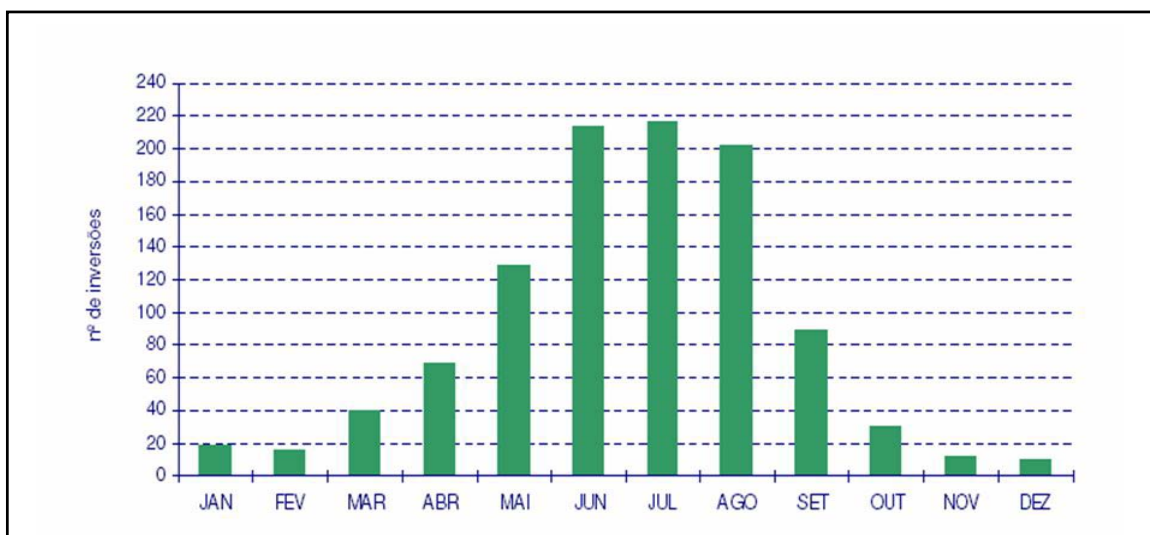


FIGURA - 4.2.2.1-1: Número de Inversões Térmicas inferior a 200m (1985 a 2005) - RMSP, Aeroporto de Congonhas e Campo de Marte. Fonte: dados da Força Aérea Brasileira.

Nesta figura pode-se observar que a frequência das inversões aumenta consideravelmente a partir de maio e se mantém até setembro, com máximas em junho, julho e agosto. Verifica-se que na RMSP, este gráfico tem um perfil semelhante aos gráficos de CO e MP₁₀.

4.2.2.2- Área de Influência Indireta – AII

Para este estudo de “Qualidade do Ar” ficou estabelecida como Área de Influência Indireta, aquela real ou potencialmente afetada pelos impactos indiretos da implantação e operação do autódromo, entendida aqui, como a Região Administrativa de Campinas, pois será a porção mais afetada por possíveis impactos oriundos deste empreendimento, e secundariamente, a Região Administrativa de Sorocaba, fato explicado pelas suas localizações geográficas, conforme Figura 4.2.2.2-1 a seguir:

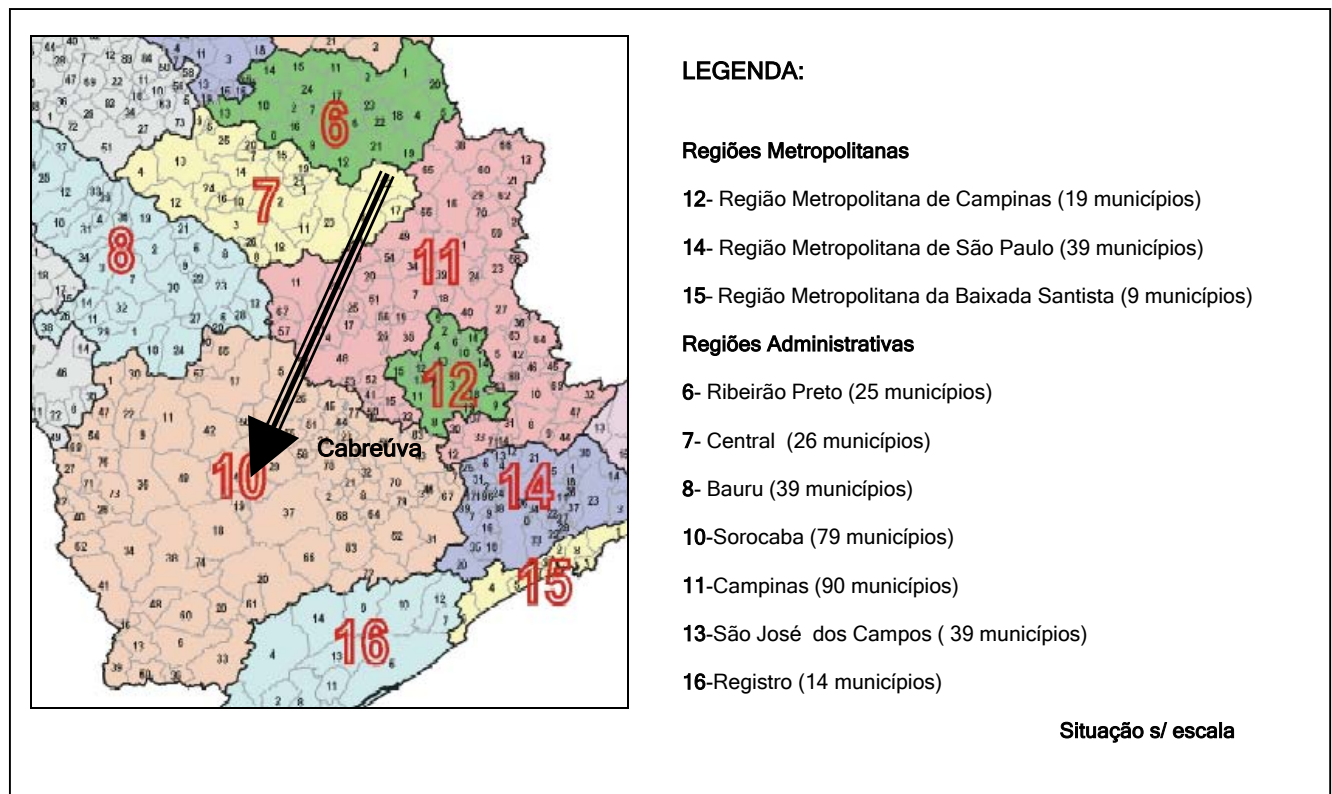


FIGURA - 4.2.2.2-1: Regiões Metropolitanas e Administrativas do Estado de São Paulo. Fonte: Fundação Seade, 2005.

Para a definição dessa porção como sendo a principal receptora dos impactos relacionados à poluição atmosférica, causados pela implantação e operação do empreendimento, levou-se em consideração a direção dos ventos predominantes no Estado de São Paulo, ou seja, os ventos de Sudeste, conforme (CETESB, 2005), e sua implicação na distribuição regional de poluentes, espalhando-se para os municípios compreendidos sobretudo, na Região Administrativa de Campinas.

No Estado de São Paulo, desde a década de 1970, são mantidas pela CETESB, redes de monitoramento da qualidade do ar, nos principais municípios paulistas, o que têm possibilitado a medição dos poluentes atmosféricos nas escalas local e regional, a partir de estações automáticas e manuais, constituindo a “Rede de Avaliação da Qualidade do Ar do Estado de São Paulo”, as quais serão utilizadas para um melhor embasamento deste estudo.

O Estado de São Paulo possui áreas com diferentes características e, por isso mesmo, necessita de diferentes formas de monitoramento e controle da poluição. O interior paulista possui estações automáticas nos municípios de Sorocaba, São José dos Campos, Campinas e Paulínia.

A Região Metropolitana de Campinas tem recebido especial interesse nos últimos anos, já que o forte crescimento populacional e industrial dos municípios que a compõem foram fatores de grande impacto na qualidade do ar nesta porção do território paulista.

Os parâmetros monitorados por essas estações estão apresentados no Quadro 4.2.2.2-1 a seguir:

QUADRO - 4.2.2.2-1: Descrição dos Parâmetros Monitorados em Campinas

PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS
Partículas Inaláveis (MP ₁₀)	Um modo simples para se definir partículas inaláveis se dá, classificando todas aquelas com tamanho menor que 10 µm. Essas partículas caracterizam-se por penetrar nas vias respiratórias (quanto menor, mais profundamente penetram) e, quando instaladas nos pulmões, diminuem a capacidade respiratória. Numa atmosfera urbana, parte destas partículas é emitida por veículos automotores, parte por processos de queima de biomassa e parte durante a operação de processos industriais. São ainda fontes importantes dessas partículas, a formação de aerossóis secundários e a ressuspensão de poeira do solo.
Monóxido de Carbono (CO)	Origina-se da queima incompleta de qualquer combustível carbonáceo (biomassa, fósseis, etc.) e é geralmente encontrado em maiores concentrações nas cidades, onde os veículos têm grande parcela de responsabilidade nas concentrações, uma vez que emitem maiores quantidades deste poluente e praticamente na altura do sistema respiratório do homem. Em decorrência da grande facilidade em se combinar com a hemoglobina do sangue, o CO, em altas concentrações, prejudica a oxigenação do organismo, causando a diminuição dos reflexos e da acuidade visual.
Ozônio (O ₃):	O ozônio não é um poluente emitido diretamente por qualquer fonte, mas formado na atmosfera, através da reação entre compostos orgânicos voláteis em presença de luz solar. Por não ser emitido diretamente pelas fontes, é denominado poluente secundário. A literatura especializada descreve a presença de altas concentrações de ozônio em distâncias significativas das fontes de emissão de seus precursores. A constatação de O ₃ na atmosfera está associada à redução da capacidade pulmonar, irritação dos olhos, envelhecimento precoce e corrosão dos tecidos. Pessoas com asma estão entre as mais suscetíveis ao efeito do O ₃ .
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	O dióxido de enxofre é emitido basicamente pela queima de óleo combustível e diesel, que contém enxofre em sua composição. O SO ₂ , em altas concentrações, produz irritação no sistema respiratório e problemas cardiovasculares, além de ser um importante formador da chuva ácida.

PARÂMETROS	CARACTERÍSTICAS
Óxidos de Nitrogênio (NO e NO ₂)	São formados a partir das combustões. Em grandes centros urbanos, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. O NO, sob a ação da luz solar se transforma em NO ₂ e tem papel importante na formação dos oxidantes fotoquímicos como o O ₃ . O NO ₂ penetra profundamente no sistema respiratório, e dá origem a substâncias cancerígenas como as nitrosaminas. Causa irritação, podendo conduzir a sintomas que lembram os do enfisema.

Fonte: CETESB, 2005.

A medição desses parâmetros será demonstrada a seguir, sua obtenção se deu a partir dos dados oriundos dos Relatórios de Monitoramento da Qualidade do Ar de Campinas (CETESB, 2005), com suas estações automática e manual, situadas no centro do próprio município, sob as coordenadas UTM: X 289.010, Y 7.465.832; além da utilização da caracterização das estações de monitoramento de fumaça no interior do Estado de São Paulo, com a Estação do Município de Paulínia setembro/2006; e da Caracterização das Estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar na RMSP, Estação Osasco Março/2006, e assim interpretadas:

- **Fumaça (FMC):**

Não são observadas ultrapassagens dos padrões: anual e de 24 horas, o último ano em que isso ocorreu foi em 1999 para a cidade de Limeira, essa visualização pode ser observada na Figura 4.2.2.2-2 a seguir:

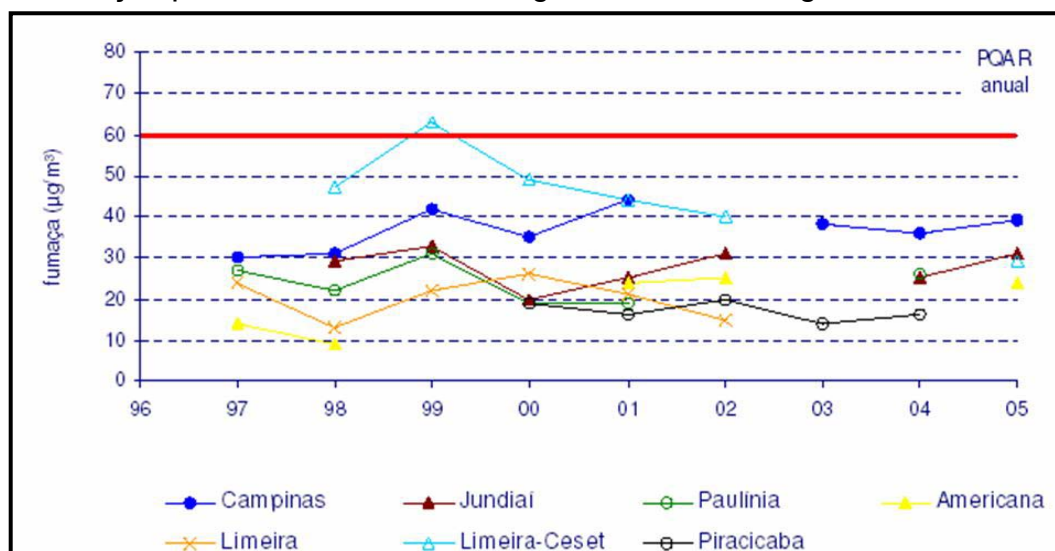


FIGURA - 4.2.2.2-2: Fumaça - Evolução das concentrações médias nos municípios de Campinas, Jundiaí, Paulínia, Americana, Limeira e Piracicaba.

Fonte CETESB, 2005.

- **Partículas Inaláveis (MP10):**

Para o ano de 2005, nos municípios monitorados pelas redes automática e manual, os padrões diário e anual não foram ultrapassados, excetuando-se as cidades de Piracicaba e Santa Gertrudes, em que as concentrações de MP₁₀ medidas nos últimos anos têm-se mostrado acima dos padrões anuais de qualidade do ar, conforme representado na Figura 4.2.2.2-3 a seguir:

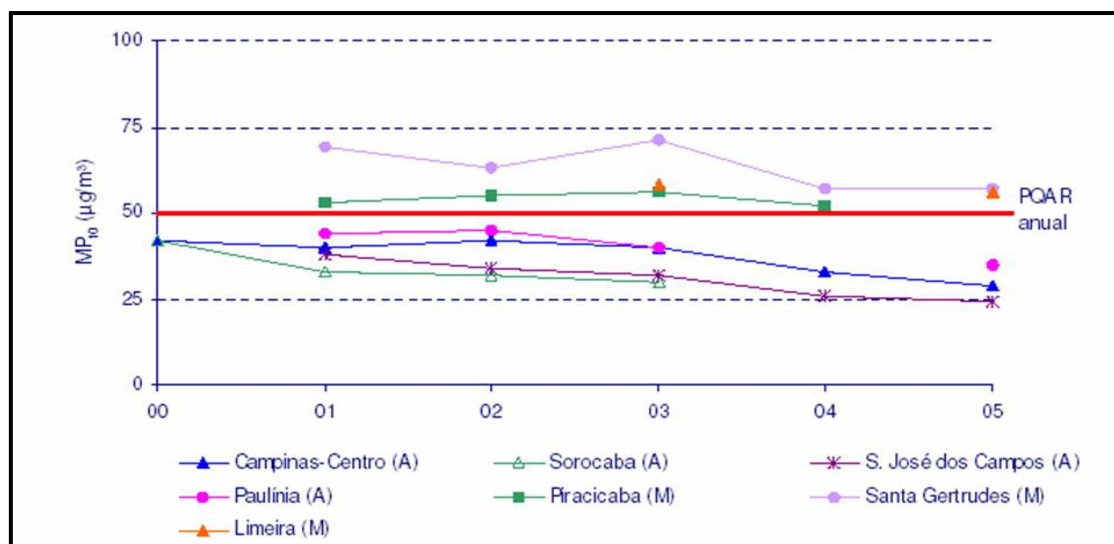
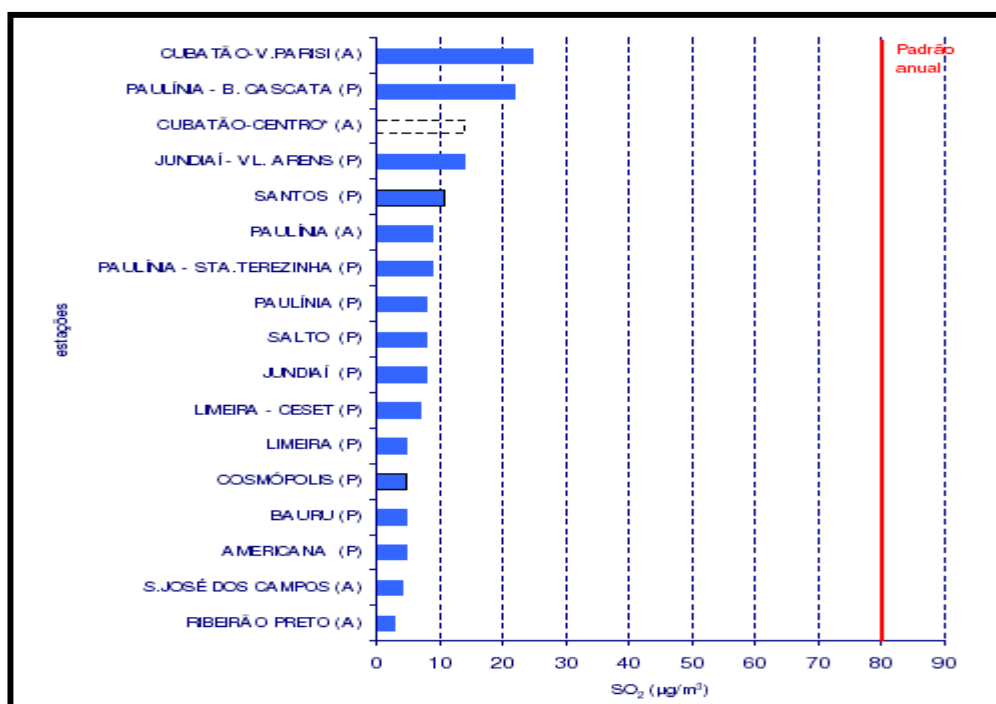


FIGURA - 4.2.2.2-3: MP10 - Evolução das concentrações médias anuais no Interior - Redes Automática e manual. Fonte CETESB, 2005

- **Dióxido de Enxofre (SO₂):**

No geral, as concentrações observadas foram extremamente baixas. Somente nos municípios de Cubatão e Paulínia puderam-se constatar as maiores concentrações, tanto na rede automática quanto no monitoramento passivo, fato explicado pelas atividades primárias e de refino de petróleo existentes.

Na figura 4.2.2.2-4 observa-se as médias aritméticas anuais de 2005, utilizando amostradores passivos. Os resultados mostraram que, em todos os municípios monitorados, essas médias de SO₂ estão abaixo do padrão secundário anual de qualidade do ar (40µg/m³). Algumas das estações do interior, como a de Campinas, não estão apresentadas nessa figura, uma vez que as médias aritméticas anuais estão abaixo de 5µg/m³ (limite de detecção do método).



- (A) - Estação Automática
(P) - Estação de Amostradores Passivos

- Não atendeu ao critério de representatividade

FIGURA - 4.2.2.2-4: SO₂: Médias aritméticas anuais no Interior e Cubatão.

Fonte CETESB, 2005

- Monóxido de Carbono (CO):

Os níveis observados nas cidades englobadas pela análise da CETESB atendem aos padrões de qualidade do ar, estando abaixo dos níveis críticos de monitoramento.

Na figura 4.2.2.2-5 pode-se verificar o número de dias em que o padrão de 8 horas (9ppm) para o Carbono foi excedido.

Observa-se que houve apenas uma ultrapassagem em 2005, na estação Taboão da Serra.

Não houve, portanto, ultrapassagens do nível de atenção de 8 horas (9ppm), e nem do padrão de 1 hora (35ppm), em Campinas e no interior paulista, fato que tem se repetido há vários anos.

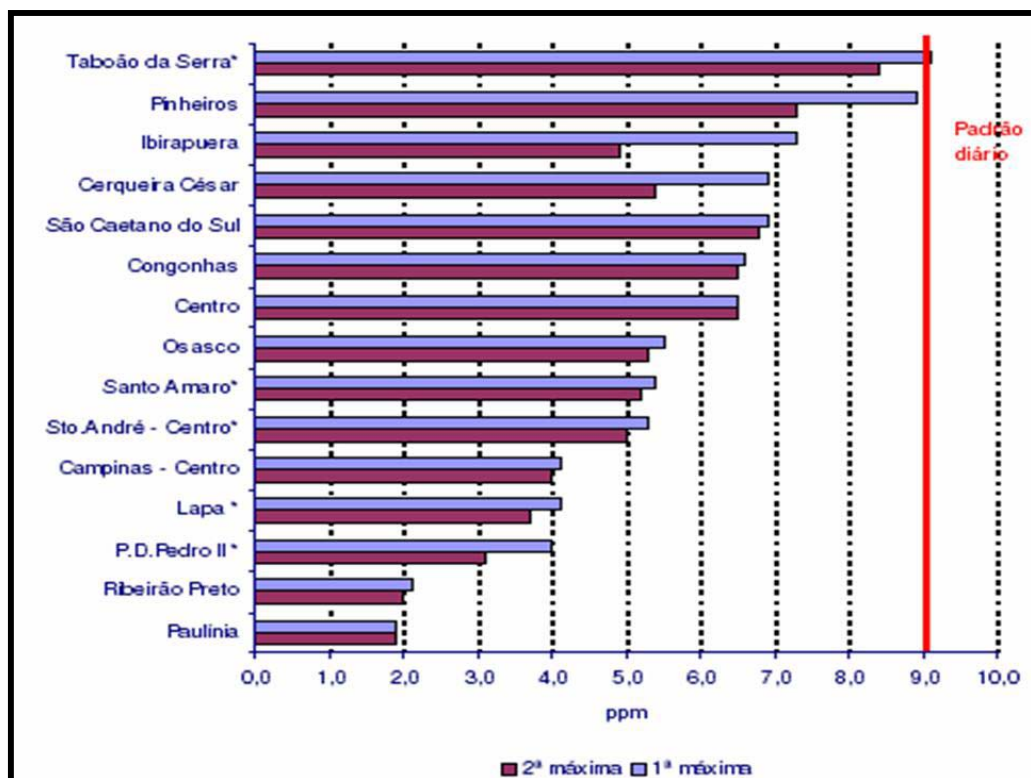


FIGURA - 4.2.2.2-5: CO - Máximas (8 horas) - RMSP e Interior - 2005.

Fonte: CETESB, Setembro/2006.

- **Ozônio (O3):**

No ano de 2005 houve ultrapassagens do padrão em alguns municípios paulistas, além do nível de atenção nos municípios de Paulínia, São José dos Campos e Cubatão.

A CETESB tem realizado vários estudos de curta duração em anos anteriores, em outros municípios, com a instalação de estações móveis e tem-se observado a presença de níveis de ozônio acima dos padrões.

O maior número de ultrapassagens em 2005 foi observado em Paulínia (19 dias), conforme Figura 4.2.2.2-6, cuja frequência foi equivalente à observada em estações da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP.

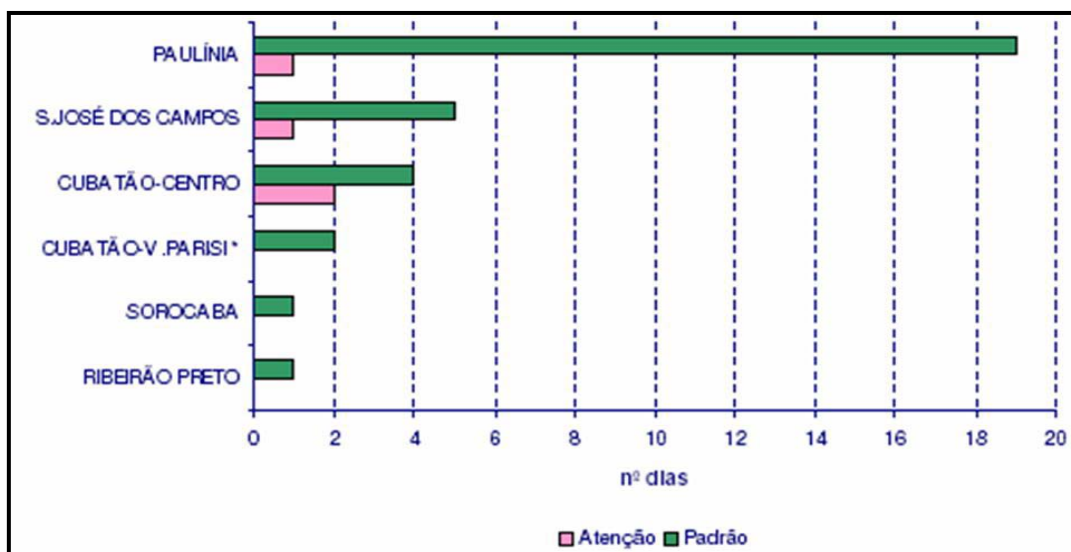


FIGURA - 4.2.2.2-6: O₃ - Número de dias em que as concentrações horárias ultrapassaram o padrão e o nível de atenção - Interior e Cubatão. Fonte: CETESB, 2005.

- Dióxido de nitrogênio (NO₂):

Os níveis observados em alguns dos municípios paulistas monitorados, tais como Sorocaba e Campinas, atendem aos padrões diário e anual. A Figura 4.2.2.2-7 indica a estabilidade das concentrações médias de NO₂ nos últimos oito anos, não tendo havido ultrapassagens em nenhuma das estações monitoradas.

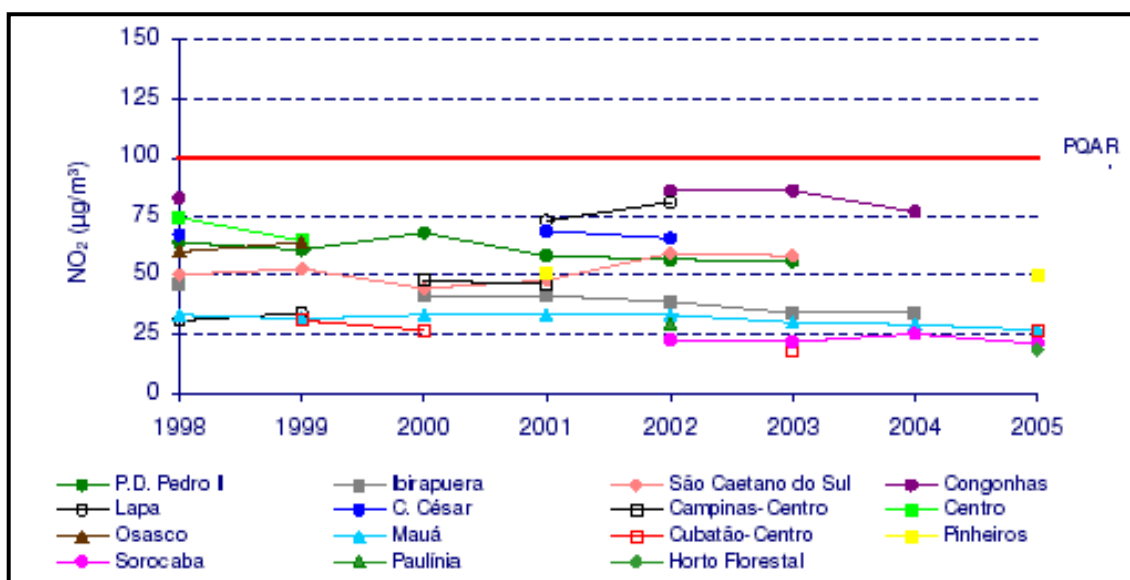


FIGURA - 4.2.2.2-7: NO₂ - Evolução das concentrações médias na RMSP, Cubatão e Interior. Fonte: CETESB, 2005.

Baseados nos resultados das análises realizadas, serão descritos a seguir, de maneira sintetizada, a situação dos poluentes.

- **Análise dos Resultados**

A situação constatada dos poluentes CO, SO₂, NO₂ e FMC, mantiveram-se bastante abaixo dos padrões legais de qualidade do ar, desta forma não apresentando nenhum comprometimento para a região objeto deste trabalho.

Para as concentrações de MP₁₀, verificou-se que não houve ultrapassagens do padrão anual de qualidade do ar nos municípios de Campinas e Sorocaba, essas ultrapassagens só ocorreram nas cidades de Piracicaba e Santos Gertrudes.

Quanto ao poluente O₃, pode-se afirmar que, a sua observância acima dos padrões de normalidade tem se dado, sobretudo nos municípios de Paulínia, Cubatão e São José dos Campos, não havendo medições disponíveis para algumas das cidades pertencentes à Região Administrativa de Campinas.

A concentração de Ozônio, acima dos padrões de qualidade do ar, contribui para a confirmação do que tem sido observado em outros estudos efetuados dentro da Região Metropolitana de São Paulo e também detectado nas estações automáticas que monitoram a qualidade do ar em cidades do interior do estado.

A compreensão mais aprofundada da origem desse ozônio observado exige um estudo mais complexo das condições meteorológicas nos dias de ocorrência de episódios, principalmente quanto à direção e velocidade dos ventos, bem como a sua própria ocorrência relacionada a fatores naturais e, sobretudo sua relação com as estações do ano e a latitude.

4.2.2.3- Área de Influência Direta - AID

A Área de Influência Direta para este estudo da qualidade do ar é representada em grande medida pelo próprio entorno imediato à gleba destinada à implantação do autódromo, além do próprio município de Cabreúva, como os locais que estariam sujeitos, com maior intensidade, aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento em questão.

Levando-se em consideração a posição geográfica em que se encontra a cidade de Cabreúva, ou seja, limítrofe a Região Metropolitana de São Paulo e inserida na Região Administrativa de Campinas (SEADE, 2005), pode-se

deduzir preliminarmente que sua qualidade do ar recebe influência direta dessas duas macro-regiões.

Durante a fase de implantação do Complexo Automotivo de Testes e Lazer SP Races, admite-se que a terraplanagem será responsável pela contribuição da deterioração da qualidade do ar, atividade geradora do aumento da poluição atmosférica através das partículas em suspensão diretamente relacionadas com esta atividade.

Nessa etapa, que será precedida pela remoção da cobertura vegetal e destocamento quando necessário prevê-se que a além da emissão de partículas em suspensão haja também a deterioração da qualidade do ar, em diminuta escala, pela utilização dos veículos utilizados para esta atividade, que contribuem para a emissão de SO₂ à atmosfera.

Durante a fase de operação, o empreendimento que se prestará a diversas modalidades de testes relacionados à indústria automobilística: testes de veículos, de motores, avaliações de peças e acessórios para os carros, atividades essas passíveis de emissões de poluentes à atmosfera, tal como Monóxido de Carbono, Dióxido de Enxofre e Óxidos de Nitrogênio advindos dos motores utilizados nessas atividades.

Há um aspecto importante a ser considerado para a fase de operação do autódromo, e que se relaciona com a poluição atmosférica: trata-se da sazonalidade e da esporadicidade dos testes a serem realizados no local, esses poderão ocorrer em poucos dias ao longo do ano, muitas vezes nos finais de semana e concentrados em períodos específicos. Desta forma a circulação de veículos pelo autódromo e em seu entorno será bem restrita e sua colaboração para a deterioração da qualidade do ar será bastante reduzida.

Assim, outra fonte de poluição advinda da implantação do Complexo Automotivo de Testes e Lazer SP Races será aquela oriunda dos veículos que trarão as pessoas ao empreendimento, que também em pequena escala poderão impactar a qualidade do ar local.

A dispersão dos poluentes oriundos já na fase de operação do empreendimento se dará, sobretudo na direção dos ventos, depois pela turbulência, inversão térmica e a estabilidade atmosférica; a precipitação pluviométrica, por sua vez, age positivamente, como um agente de autodepuração da atmosfera.

Sabendo-se que o município de Cabreúva situa-se na rota dos ventos advindos da Região Metropolitana de São Paulo, e que isso evidentemente acarreta ao município uma significativa alteração em sua qualidade do ar, embora com magnitude e frequência menor do que aquela observa na própria RMSP, para esse fenômeno merece ser dada uma maior atenção.

4.2.2.4- Ventos

Para entender o comportamento dos poluentes na atmosfera em uma dada região, é necessário um conhecimento das condições meteorológicas locais, desta forma um parâmetro importante a ser estudado é o vento, devido a sua característica dispersora.

A rosa dos ventos é uma ferramenta utilizada com o objetivo de se observar direções predominantes e velocidades médias para um grande período de tempo. Assim, a rosa dos ventos para o período de 2001 a 2004 do município de Paulínia serve como comprovação para a direção predominante do vento paulista.

Conforme Figura 4.2.2.4-1 o vento predominante observado foi o de Sudeste. Essa estação possui uma boa ventilação, apresentando 7,7% de calmaria (velocidade do vento horário menor do que 0,45m/s) em todo o período.

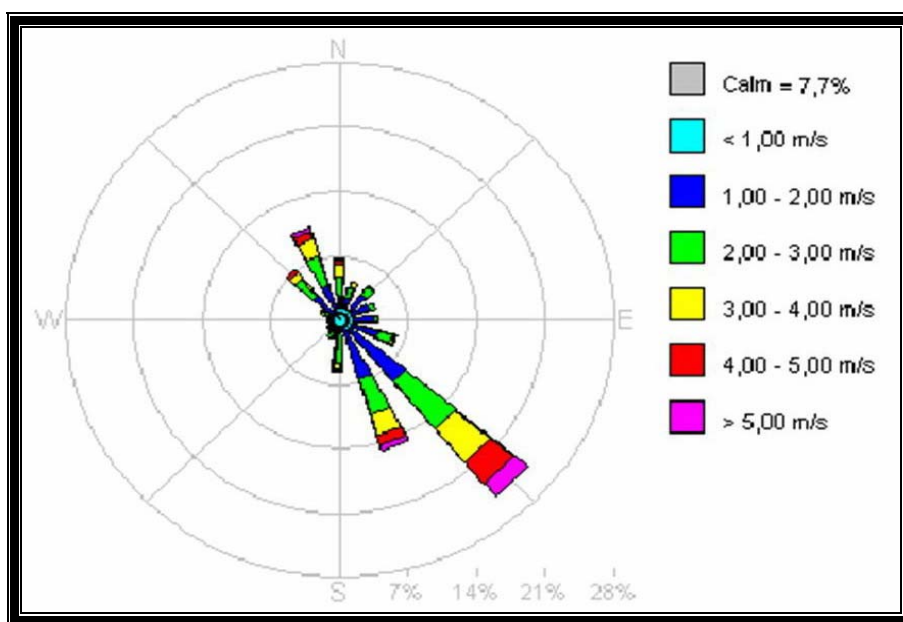


FIGURA - 4.2.2.4-1: Rosa dos Ventos de Paulínia (2001 a 2004).

Fonte: CETESB, 2006

Os ventos do quadrante SE predominam, praticamente, até às 11h da manhã; a partir das 12h, os ventos do quadrante NW predominam até às 15h; e a partir das 16h, a predominância passa a ser do quadrante SE novamente, com máxima frequência às 20h.

É necessário afirmar que os ventos de SE são os mais frequentes quando considerada a soma de todos os horários. Os ventos deste quadrante ocorrem

principalmente na presença de duas condições meteorológicas distintas: o primeiro caso está associado à atuação de um anticiclone polar, em que os ventos são relativamente constantes em direção e ocorre praticamente em todas as horas do dia; o segundo caso ocorre pela penetração da brisa marítima e ocorre a partir da tarde até a noite, o que pode ser observado pela máxima frequência nesse período;

A Figura 4.2.2.4-2 - Rosa dos Ventos de Jundiaí (período amostrado - Maio de 2001 a Março de 2002), reafirma a predominância no Estado paulista, dos ventos de Sudeste, e que quando somados ao ventos do Sul, chegam 62,4 % do total, cuja velocidade média é de 1,614 m/s.

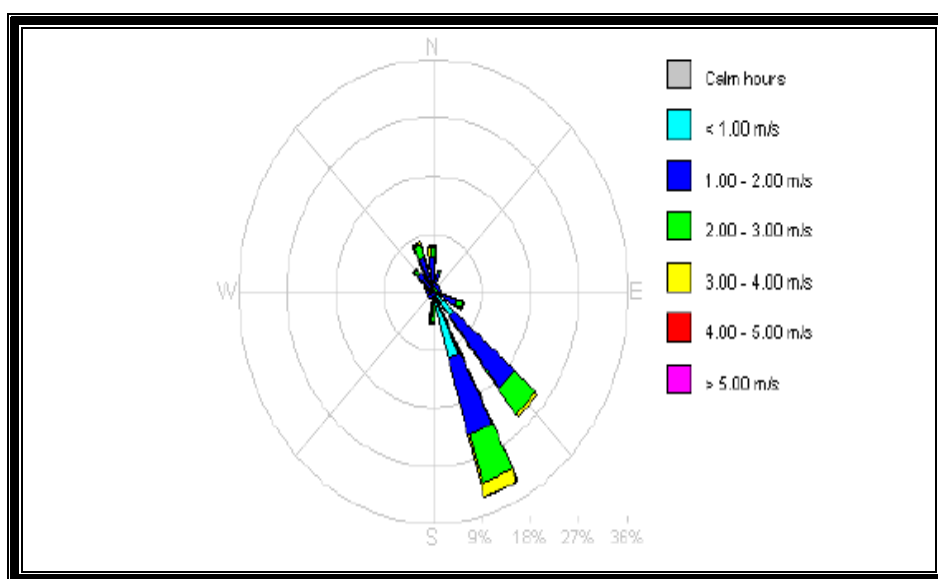


FIGURA - 4.2.2.4-2: Rosa dos Ventos de Jundiaí (MAIO /2001 A MAR/2002).

Fonte: CETESB, 2002

A tabela de Beaufort determina, através de uma escala de velocidade, os níveis de vento; assim baseando-se nessa tabela, os ventos médios da região deste estudo, se enquadrariam em “Aragem”, cuja velocidade é capaz de mover as folhas das árvores e de promover o balanço de uma biruta.

Portanto, as informações apresentadas indicam que a região tem condições favoráveis de dispersão de poluentes do ar, sendo que mesmo no período de inverno a frequência de calmaria é relativamente baixa indicando boa condição de ventilação.

- **Dias Desfavoráveis de Dispersão de Poluentes**

Os dias desfavoráveis à dispersão de poluentes são determinados pela CETESB, utilizando basicamente as velocidades dos ventos e a passagem de Sistemas Frontais.

Na Figura 4.2.2.4-3 é apresentado o número de dias em que as condições meteorológicas foram desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos, nos meses de maio a setembro, período de 1996 a 2005. Essa avaliação é feita a partir dos parâmetros meteorológicos analisados diariamente.

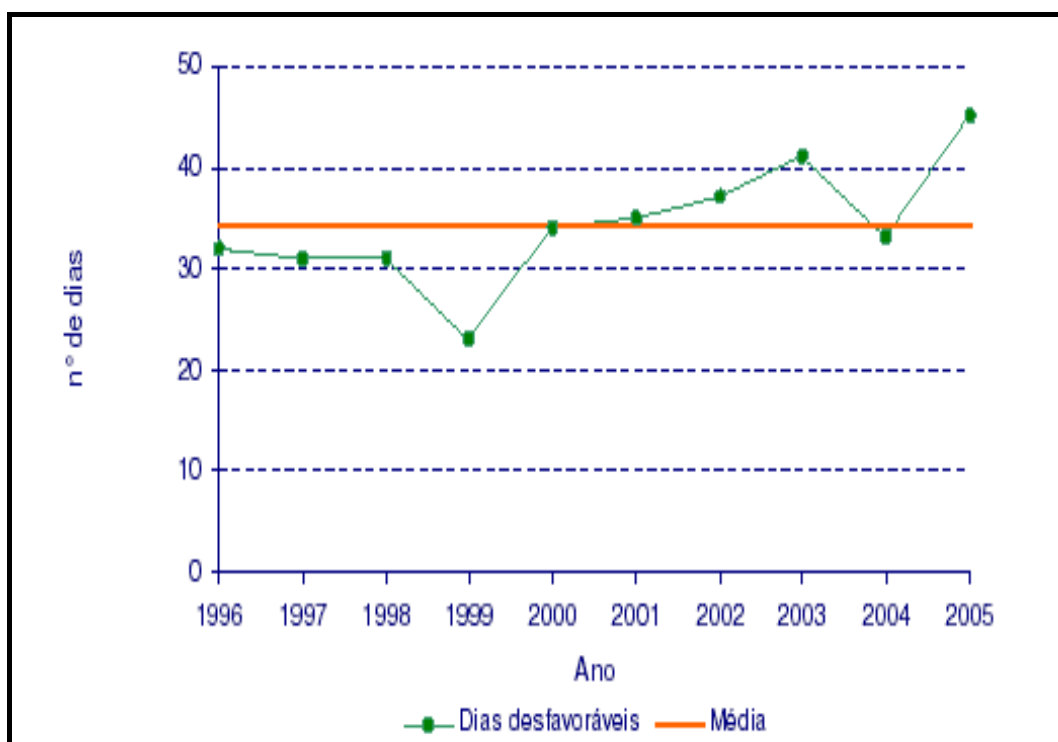


FIGURA - 4.2.2.4-3: Número de dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos na RMSP e Cubatão - período de maio a setembro

Observa-se que o inverno de 2005 foi o mais crítico à dispersão de poluentes, com um total de 45 dias desfavoráveis, concentrados no período de maio a agosto.

A análise meteorológica mostra que o menor número de passagens de sistemas frontais no inverno de 2005 ocasionou dias seguidos com alta porcentagem de calmaria (baixa ventilação), e ausência de precipitação, o que resultou neste quadro impróprio.