

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental para fins de avaliação de impacto ambiental compreende a descrição e análise dos recursos ambientais existentes na área de interesse, bem como de suas interações, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto.

Obedecendo ao disposto nos Artigos 5º e 6º da Resolução CONAMA nº 01/1986, e seguindo as instruções do Termo de Referência, fornecido pela CETESB, por meio do Parecer Técnico nº 68/12/IE e o Plano de Trabalho para o Estudo de Impacto Ambiental proposto, serão apresentadas neste capítulo a descrição e caracterização da situação ambiental atual das áreas de influência, quais sejam:

- **Meio físico:** clima e qualidade do ar; geologia, geomorfologia e solos; recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- **Meio biológico:** fauna e vegetação, com destaque as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;
- **Meio socioeconômico:** uso e ocupação do solo, socioeconomia, patrimônio arqueológico, históricos e culturais da comunidade, resíduos sólidos, ruído.

MEIO FÍSICO

6.1-CLIMA

A atmosfera terrestre é constituída a partir de uma combinação de fatores climáticos, entre os quais: a altitude, a zonalidade (latitude), a continentalidade, a cobertura vegetal, a proximidade com o oceano, as massas de ar e as correntes marítimas, são responsáveis pelas características do tempo de uma região.

Estas, por sua vez determinam os elementos que definem o tipo climático de uma região, como a temperatura, a umidade relativa, a intensidade dos ventos, a precipitação, a pressão atmosférica e a radiação solar. Esses elementos interferem diretamente na maneira pela qual as sociedades se relacionam com o meio ambiente, em seu cotidiano e inclusive na própria obtenção dos bens necessários à reprodução de suas vidas.

O clima e as variações climáticas exercem influência direta na vida humana e nas suas atividades, sobretudo nos aspectos relacionados ao conforto térmico, vigor físico e mental, saúde, vestuário, formas de construção de residências e prédios, métodos agrícolas na pecuária, no transporte e lazer.

Sabe-se também que, as atividades humanas, tais como: desmatamento, urbanização, agropecuária e industrialização, modificam os fatores climáticos de uma região, estabelecendo muitas vezes um clima particular em determinada porção do território, recebendo neste caso, a denominação de microclima.

6.1.1- ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

O diagnóstico climático da área de estudo, entende como Área de Influência Indireta e Direta os impactos ambientais provocados pela implantação do LOTEAMENTO RESIDENCIAL KALORÉ, no raio de 5 Km a partir do limite do empreendimento e o município de Jaguariúna.

A delimitação das áreas de Influência considera que os fenômenos climáticos não ocorrem na superfície terrestre, embora esta exerça influência em seus fatores reguladores, e sim na atmosfera, mais precisamente na troposfera, a menos de 10 km da superfície terrestre (CONTI, 1998).

Para a caracterização climatológica foram utilizadas as Normais Climatológicas disponíveis (CETESB, SOMAR, CEPTEC, INMET), constituídas pelas medições de temperatura, pressão, precipitação, radiação solar, evaporação, umidade relativa e nebulosidade, ao longo de 30 anos: 1961 e 1990, analisados de acordo com os fatores geográficos reguladores do clima de uma região.

Além das Normais Climatológicas, para aferição do clima local foi instalada na área uma Estação Meteorológica LaCrosse modelo WS 3610 CH, como mostram as FIGURAS 6.1.1-1 e 6.1.1-2, a seguir:



FIGURA 6.1.1-1:
Procedimento de
Instalação da
Estação WS 3610 CH
em agosto de 2012.

Fonte: PABRASIL, 2013.



FIGURA 6.1.1-2: Conclusão da Instalação da Estação WS 3610 CH em agosto de 2012.

Fonte: PABRASIL, 2013.

LATITUDE, ATITUDE E CONTINENTALIDADE

Todo o Estado de São Paulo está localizado entre os paralelos 20° e 25° Sul e apresenta características de climas tropicais, entre as quais temperatura média do ar superior a 18 °C e elevada precipitação anual.

O município de Jaguariúna está situado próximo ao Trópico de Capricórnio, no paralelo 22°42'20" S, o que propicia verões com maior exposição aos raios solares, dias mais longos e invernos com dias mais curtos.

A altitude média está em torno de 640 metros, chegando a 1100 metros, o que implica em temperaturas mais amenas, o que induz a um caráter subtropical. A distância de 160 quilômetros do litoral indica maior amplitude térmica anual.

MASSAS DE AR

As massas de ar que apresentam maior incidência sobre o município de Campinas são a Equatorial Continental (mEc), a Massa tropical Atlântica (mTa) e a Polar Atlântica (mPa). Estas atuam na modificação dos padrões de temperatura e precipitação, sendo um importante elemento de configuração da dinâmica climática da área.

- A mTc (direção W-E) atua principalmente no verão e caracteriza-se pela massa quente e úmida proveniente do setor Amazônico. O avanço na região é atraído pelos sistemas de baixa pressão de Tc e Pa que fornece umidade, favorecem o aumento da evaporação e a formação de *cumulus nimbo*s, propiciando instabilidade no tempo;

- A mTa (direção E-W) atua durante o ano inteiro e caracteriza-se pela massa quente e úmida proveniente do Atlântico;
- A mPa (direção S-N) atua durante o ano inteiro, com intensidade maior no inverno, caracteriza-se por massa fria originada pelo ar polar e ar frio dos Andes e do pólo Sul, que se desloca no sentido Sul-Norte. É responsável, ao penetrar no Brasil, pela queda de temperatura, sobretudo, no inverno.

No inverno, a passagem rápida de frentes frias provenientes do Sul do continente (mPa) com maior frequência e intensidade influencia na queda das temperaturas, redução da precipitação e profundas alterações no tempo. Tais condições são mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera, o que acarreta queda da qualidade do ar no período.

RADIAÇÃO SOLAR

A radiação solar ou insolação, que é a quantidade de energia solar que atinge uma área por um determinado período de tempo, é considerada um importante elemento meteorológico, pois é responsável pelo desencadeamento dos demais processos que ocorrem na atmosfera.

A quantidade total de radiação solar depende da sua interação com a atmosfera, através da absorção ou reflexão, da duração do dia e da posição do planeta Terra em relação do Sol, que varia com a latitude e com os movimentos de rotação e translação, como os fenômenos de solstício e equinócio.

Dessa energia que incide sobre a atmosfera, cerca de 51%, penetra diretamente na superfície da Terra sem nenhuma interferência da atmosfera, constituindo a radiação direta; uma fração de 19%, atravessa a atmosfera e é difundida pelos seus constituintes (nuvens, água, partículas) e cerca de 24%, é refletida pela superfície e pelas nuvens.

A radiação direta é a que mais interfere na superfície terrestre. Esta radiação de ondas curtas é absorvida pela superfície e conseqüentemente a aquece, quando é devolvida em forma de ondas longas, proporcionando a circulação do ar.

A absorção da energia incidente depende do albedo da superfície, que é a medida da refletividade da superfície de um corpo. Quanto maior o albedo da superfície menos radiação solar ele absorve, portanto menos ele aquece.

O albedo varia no espaço e no tempo, dependendo da natureza da superfície, de acordo com o QUADRO 6.1.1-1, a seguir.

A área de estudo e entorno qualificam-se com uso do solo urbano e rural, cujas superfícies envolvem asfalto, concreto, gramado e pastagens, cujo albedo está entre 5 a 20 % e responde de forma diferenciada na insolação.

O índice de insolação cria condições para a evaporação, uma vez que o calor é necessário para a ativação desse processo, como mostra a FIGURA 6.1.1-3, relativa ao Estado de São Paulo. O valor total anual médio de insolação para o Estado de São Paulo, nos últimos 30 anos, foi de 1.980 horas e a média mensal de 165 horas.

QUADRO 6.1.1-1: Albedo médio para diferentes superfícies naturais e artificiais.

Superfície	Albedo (%)	Superfície	Albedo (%)
Neve	80 a 95	Gramado	15 a 25
Asfalto	5 a 10	Canavial	10 a 20
Concreto	17 a 27	Pastagem	20
Água	6 a 8	Eucalipto	19
Solo escuro	5 a 15	Floresta tropical	13
Solo claro	25 a 45		

Fonte: Rosenberg et.al (1983); Oliveira et.al (2001); Moura et.al. (1999) in Embrapa (2008).

O município de Jaguariúna encontra-se a 20 Km de Campinas, e em função das características já descritas de albedo e localização geográfica apresenta período médio de insolação anual de 2.628 horas. (CEPAGRI, 2013).

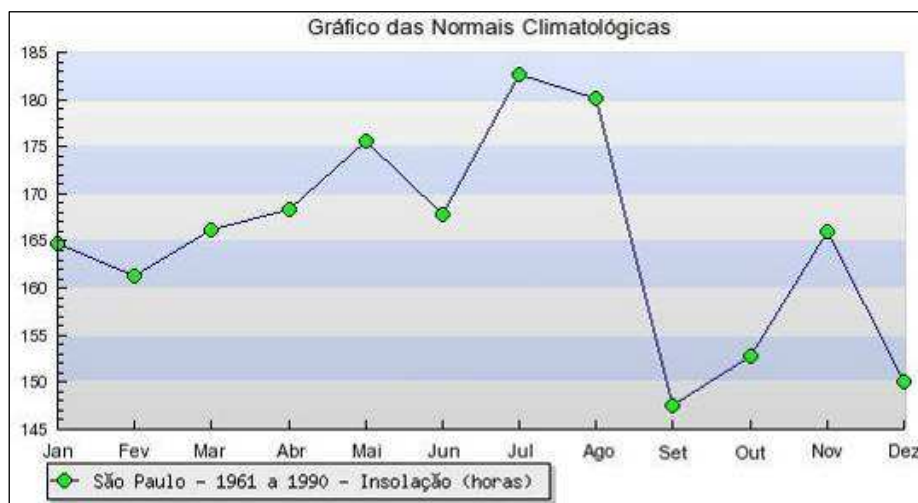


FIGURA 6.1.1-3: Insolação Média para o Estado de São Paulo conforme última Normal Climatológica.

Fonte: INMET, 2013.

COBERTURA VEGETAL

De acordo com os Diagnósticos de Vegetação e de Uso e Ocupação do Solo, apresentadas no Capítulo 6.8, atualmente a cobertura vegetal predominante na Área de Influência Indireta e Direta (AII e AID) é formada por gramíneas (pastagens) e cana de açúcar cujo albedo está em torno de 10-20%, como mencionado anteriormente.

Ocorrem também remanescentes vegetais que transitam entre características de cerrados e das florestas úmidas, e que não apresentam expressividade quanto a sua influência na dinâmica climática local.

TEMPERATURA MÉDIA DO AR E PLUVIOSIDADE

Como regra geral tem-se que o interior paulista apresenta índices pluviométricos variando entre 1.000 e 1.300mm, devido a fatores, como a latitude, a cobertura vegetal e a altitude. Constata-se ainda, que o máximo pluviométrico se verifica no verão e o mínimo no inverno, conforme a FIGURA 6.1.1-4 na sequência.

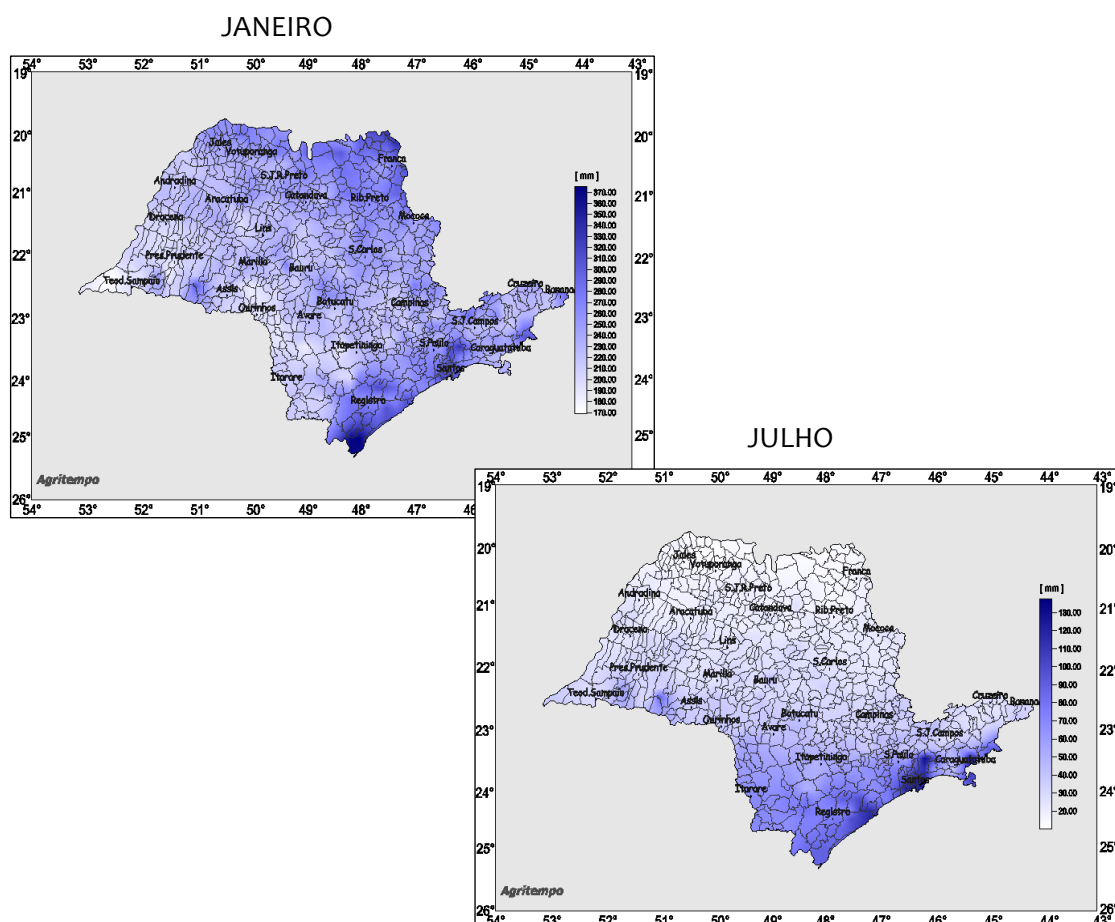


FIGURA 6.1.1-4: Média Pluviométrica nos meses de janeiro (verão) e julho (inverno).

Fonte: Agritempo, 2013.

Temos como condições climáticas principais do município de Jaguariúna índice de precipitação média em torno de 1.335 mm anuais, sendo que 75% desta ocorre ao longo do semestre outubro/março.

Jaguariúna apresenta como características climáticas: temperaturas moderadas e constantes, verão quente chuvoso e inverno seco, como observado na FIGURA 6.1.1-5, a seguir:

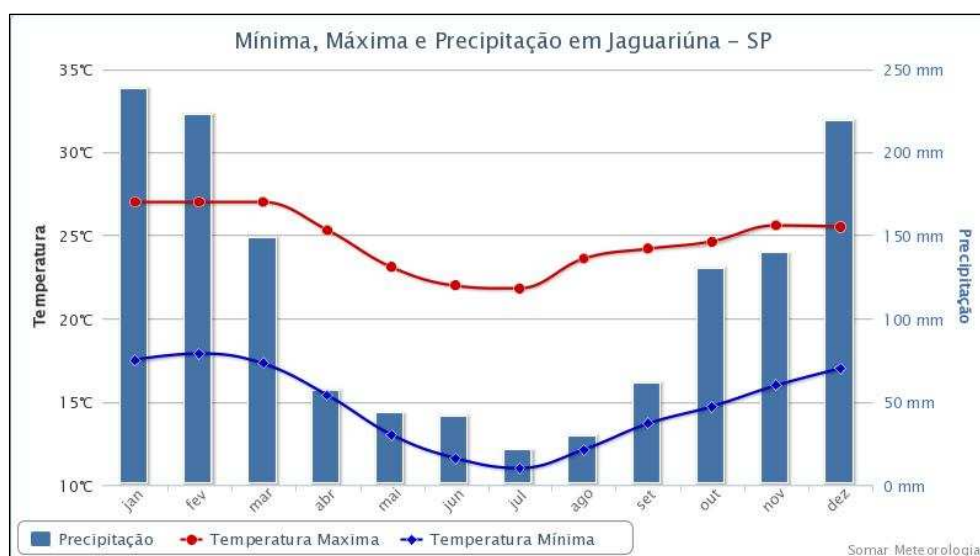


FIGURA 6.1.1-5: Climograma do município de Jaguariúna.

Obs: Os dados climatológicos representam a Normal Climatológica de 1961-1990.

Fonte: Somar Meteorologia, 2013. modificado por PABRASIL, 2013.

Em relação a temperatura média do ar, o município de Jaguariúna apresenta temperatura média anual na ordem dos 22°C, com mínimas de 17°C e máximas de 24,5°C, sendo que a média anual da umidade relativa do ar é de 47% (CEPAGRI, 2013).

Observa-se, que o período quente e úmido (verão) possui duração um pouco maior do que o período frio e seco (inverno), indicando a predominância do calor na área de estudo.

A amplitude térmica é maior nos meses de inverno, atingindo valor máximo em julho (10,7°), o que indica menor umidade relativa do ar. No verão, os registros de precipitação são maiores, como mencionado anteriormente.

VENTOS

Da mesma maneira que a precipitação, o vento possui ação dispersora de poluentes. O conhecimento das suas condições locais é importante para entendimento do comportamento dos poluentes na atmosfera.

De acordo com Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020: em toda a região predominam os ventos do sul.

Assim, como referência para a identificação do vento predominante para a região demonstrou-se a rosa dos ventos do município de Paulínia, com as direções predominantes e velocidades médias para o período de 2003 a 2007, conforme dados disponibilizados pela CETESB (2008).

Conforme a FIGURA 6.1.1-6 a seguir, foi observado direção Leste-Sul predominantes, com velocidades superiores a 5 m/s, ou seja, ventos caracterizados como ventos médios ou “Aragem”, de acordo com a Escala de Beaufort, cuja velocidade é capaz de mover as folhas das árvores e de promover o balanço de uma biruta.

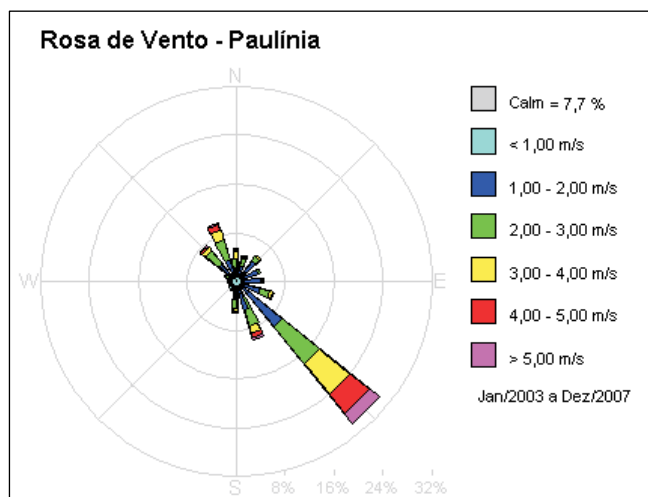


FIGURA 6.1.1-6: Rosa dos Ventos de Paulínia (2003 a 2007)

Fonte: CETESB, 2008

Portanto, os sistemas frontais e a direção dos ventos locais apresentados, indicam que a região apresenta de maneira geral, condições favoráveis à dispersão de poluentes do ar, mesmo no período de inverno, cuja frequência de calmaria é relativamente baixa.

UMIDADE RELATIVA DO AR

A importância do vapor d'água contido na atmosfera está associado à formação das chuvas, a absorção da radiação e à regulação térmica dos sistemas. A quantidade de umidade do ar influencia diretamente na saúde humana, especialmente em situações abaixo de 12%, mas também aumenta os riscos de incêndios florestais, pois a vegetação seca torna-se mais suscetível a combustão.

De acordo com as FIGURAS 6.1.1-7 e 6.1.1-8, o índice de umidade relativa do ar medida, nos últimos 30 anos para a região, se apresentou em torno de 70%, o que representa um patamar adequado à saúde humana, no que se refere aos aspectos respiratórios, uma vez que de acordo com os órgãos de saúde pública que consideram críticas umidades relativas do ar inferiores a 20%. O gráfico demonstra como padrão climático da região: verões úmidos e invernos secos.

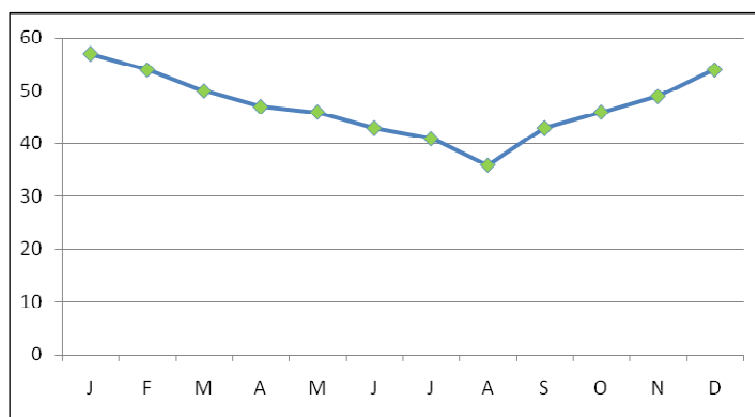


FIGURA 6.1.1-7: Taxas de umidade relativa do ar (em %) médias para o Estado de São Paulo.

Fonte: INMET, 2013.

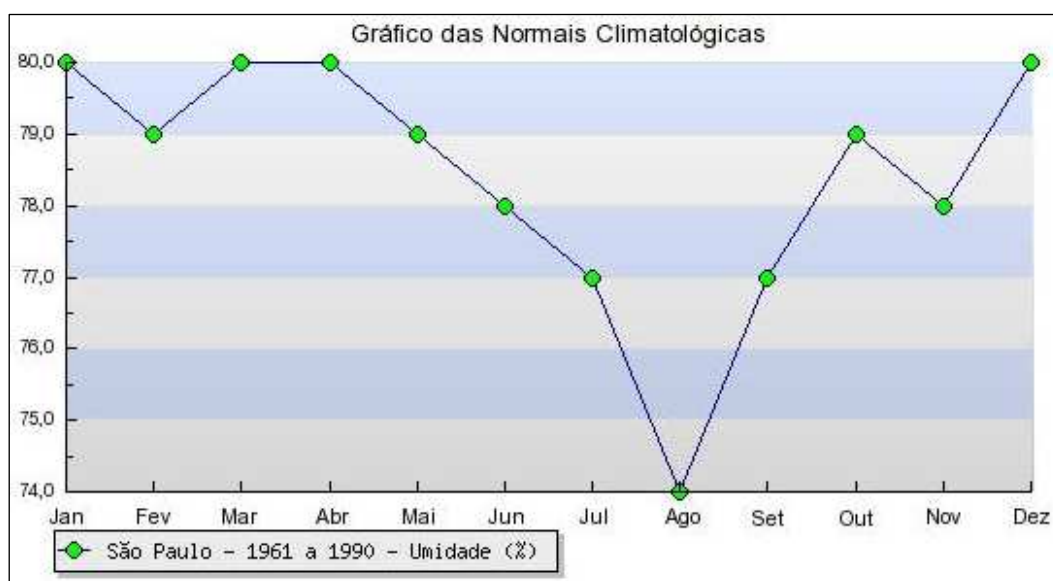


FIGURA 6.1.1-8: Taxas de Umidade Relativo do Ar (em %) médias para a região de Jaguariúna.

Fonte: CEPAGRI, 2010 modificado por PABRASIL, 2013.;

6.1.2- ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

As principais observações climáticas da área de interesse, foram obtidas com a utilização da Estação Meteorológica LaCrosse modelo WS 3610 CH, no período correspondente a última semana de agosto até a primeira semana de outubro de 2012, completando uma quarentena na área de estudo. De acordo com a descrição abaixo foram coletados dados de temperatura, umidade, direção e velocidade do vento.

A área da gleba de interesse apresenta **temperatura média de 23,2 °C**, no período entre 15 de agosto de 2012 a 3 de outubro de 2012. A característica de temperatura deste período é de transição de estação (inverno para a primavera) sendo observado o crescente valor das temperaturas máximas (acima dos 30 °C) coletadas para o período.

Observa-se a direção predominante do **vento** de Sudoeste (SO), com frequência média de 27,5%. Outras direções são Leste (L) com 25 %, Nordeste (NE) com 25%, e Sul (S) com 15%. A partir dos dados coletados durante a estadia da estação na área da gleba, pode-se verificar que o período de calmaria é de 4,47 % dos dados registrados para o período analisado, caracterizando-se como **área de alta taxa de ventilação**.

O QUADRO 6.1.2-1 e a FIGURA 6.1.2-2, a seguir, apresenta dados climáticos coletados na área da gleba, utilizando Estação Meteorológica LaCrosse modelo WS 3610 CH, no período mencionado.

Devido a estiagem típica da estação seca (inverno) dados de chuva coletados mostraram-se diminutos, mesmo com um número bastante baixo de ocorrência considera.

QUADRO 6.1.2-1: Clima da Estação Jaguariúna– Agosto a Outubro/2012

Dados climáticos	Ago	Set	Out
Volume de precipitação(mm)	00,00	92,8	9,0
Duração precipitação (min)	00,0	273	33
Temp. Máxima (°C)	30,9	37,7	36,4
Temp. Mínima (°C)	9,8	7,2	19,3
Temp. Média (° C)	18,7	23,8	26,6

Nota: Período amostrado do 25 de agosto a 03 de outubro de 2012.

Fonte: PABRASIL, 2013.

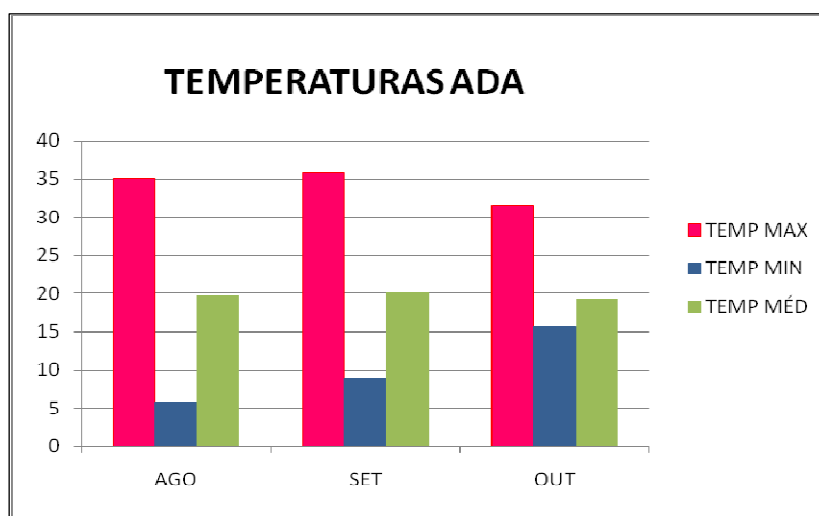


FIGURA 6.1.2-2: Máximas e Médias medidas na área de interesse.

Fonte: PABRASIL, 2013.

As informações climáticas apresentadas indicam que a região tem condições favoráveis de dispersão de poluentes do ar, sendo que mesmo no período de final do inverno e início da primavera a frequência de calmaria é de média a baixa indicando uma relativa condição de ventilação na região da ADA.

6.2- QUALIDADE DO AR

Os estudos sobre a Qualidade do Ar de uma região têm por objetivo demonstrar as características regionais e locais relacionadas a esse tema, para uma melhor compreensão dos possíveis impactos causados pela implantação de um empreendimento em um município que se encontra inserido na Região Administrativa de Campinas (SEADE, 2005).

A elaboração deste estudo tem por base a 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 os anos de 2008 a 2012.

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 42 milhões de habitantes (IBGE, 2012). Trata-se da unidade da federação com o maior desenvolvimento econômico, agrícola, industrial e do setor de serviços; possuindo a maior frota automotiva, com 13,6 milhões de veículos, dos quais 835 mil são movidos a diesel, 2,5 milhões são motocicletas e 10,3 milhões são pertencentes ao ciclo OTTO – gasolina, álcool e gás (CETESB, 2011). 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 nº 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).

Para isto, os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

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 (SO_2), material particulado (MP), monóxido de carbono (CO), ozônio (O_3) e dióxido de nitrogênio (NO_2). 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 nº 5 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.

Basicamente, tais condições impróprias, nocivas ou ofensivas à saúde, além de serem projetadas ao bem-estar público, também devem ser entendidas como “condições impróprias, nocivas ou ofensivas”, sobre os materiais, à fauna e à flora.

Os padrões de qualidade do ar vigentes foram estabelecidos pela resolução CONAMA nº. 03 de 28/06/90, definindo padrões primários e padrões secundários para o mínimo efeito sobre o meio ambiente em geral e ao bem estar da população. Os padrões primários e secundários são definidos assim:

- **Padrões Primários:** referem-se às concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo; e,
- **Padrões Secundários:** referem-se às concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

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 área.

Porém dados de 2012 mostram que neste mesmo período por influências do fenômeno de escala planetária conhecido por La Niña, ocorreram precipitações superiores às médias climatológicas e distribuídas ao longo desses meses. O inverno de 2012 apresentou condições de dispersão dos poluentes mais favoráveis nos últimos 10 anos.

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 predominante num dado momento, propiciando atmosferas com variado grau de estabilidade.

As situações em que esse movimento vertical se configura de forma a permitir a subida do ar quente, o que contribui 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 atua como 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 à maior intensidade da luz solar, pois sua formação tem relação com radiação 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.

O diagnóstico apresentado, sustenta-se no âmbito da Área de Influência Indireta (AII), referenciada pela localização geográfica das estações de monitoramento da CETESB, localizadas nos municípios de Campinas e Paulínia próximos à Jaguariúna, onde está localizada a área prevista para a implantação do **Loteamento Residencial Kaloré**, como mostra a FIGURA 4.3-1, apresentada a seguir.

Além do relatório de qualidade do ar contemplando todo o Estado de São Paulo, também foi consultado o relatório de caracterização da estação de monitoramento de fumaça no interior do Estado de São Paulo e o relatório de operação de inverno, do período correspondente a 2008 e 2012.

Para o município de Jundiaí, foram considerados os dados das estações de monitoramento móvel, que correspondem ao período de 04/07/2006 a 19/07/2007, da qual são indicadas apenas as máximas concentrações e o número de ultrapassagens do período amostrado.

As estações de monitoramento móvel são equipamentos instalados em locais pré-definidos que ali permanecem registrando durante um curto período de tempo, os dados de Dióxido de Enxofre (SO₂), Partículas Inaláveis (MP₁₀) Monóxido de Carbono (CO) em Campinas e Jundiaí, e Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂), Ozônio e Fumaça (FMC) no município de Jundiaí.

O município de Jaguariúna localiza-se na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos nº 05 (UGRHI 05), que é classificada como uma região industrial, onde se destacam Campinas, Paulínia e Jundiaí como municípios que mais contribuem para a redução da qualidade do ar naquela região, em função das fontes veiculares e atividades industriais.

No município de Campinas, mais especificamente na sua porção central, localiza-se a estação de monitoramento de qualidade do ar da CETESB, onde são registrados e armazenados os seguintes parâmetros:

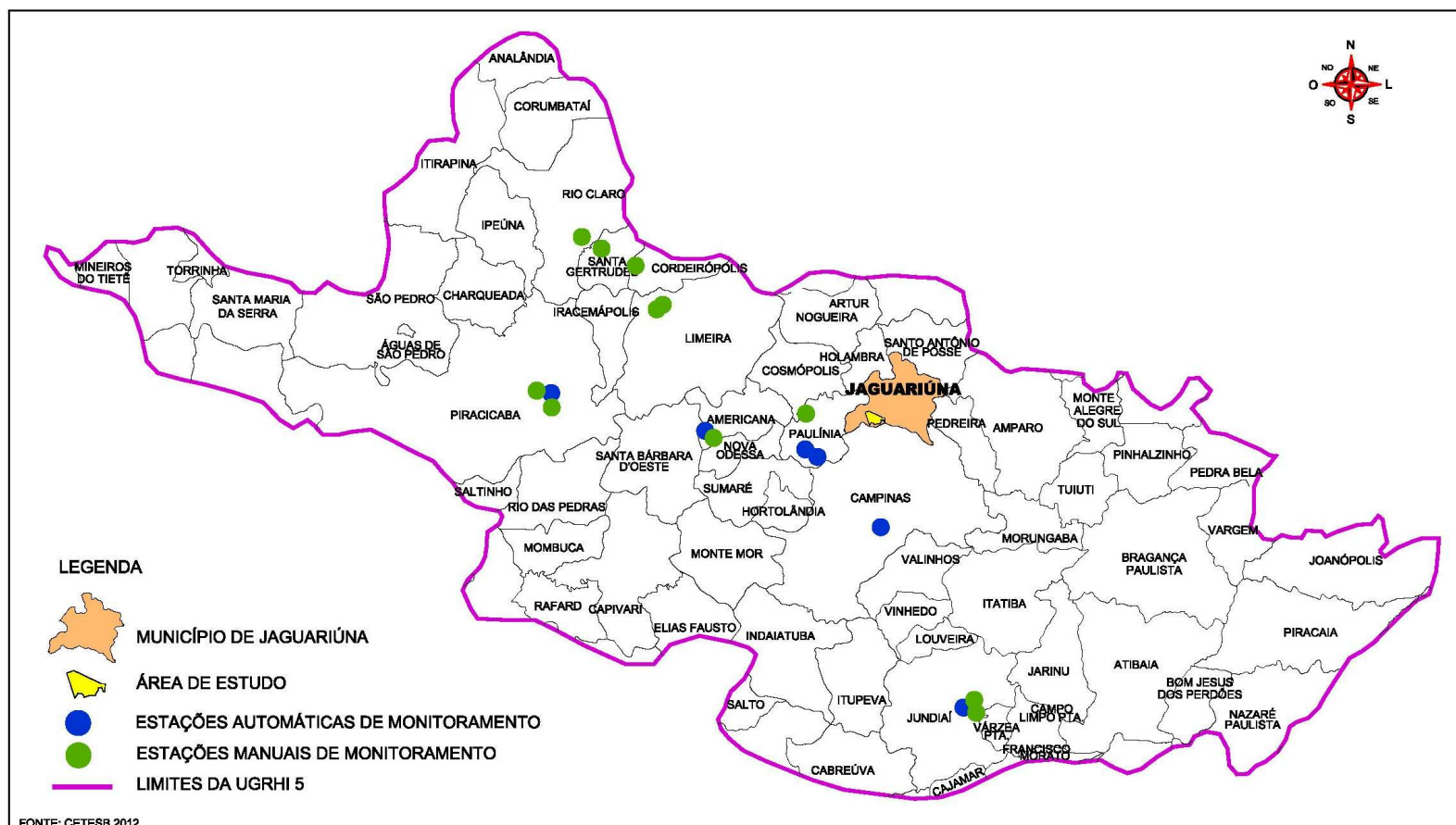


FIGURA 6.2-1: Localização dos municípios monitorados pela CETESB, pertencentes da UGRHI 05.

Fonte: PABRASIL, 2013.

- Partículas Inaláveis (MP₁₀) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Monóxido de Carbono (CO) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Umidade Relativa do Ar (UR) – ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Temperatura (TEMP) – ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Dióxido de Enxofre (SO₂) – ESTAÇÃO MANUAL (Dados de 2008);

No município de Paulínia ocorre o monitoramento dos seguintes parâmetros de qualidade do ar:

- Partículas Inaláveis (MP₁₀) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Dióxido de Enxofre (SO₂) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA
- Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Ozônio (O₃) – ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Umidade Relativa do Ar (UR) – ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Temperatura (TEMP) – ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Velocidade do vento (VV) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Direção do Vento (DV) – ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Pressão Atmosférica (P) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Radiação Total e UVA (RAD) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;

No município de Jundiaí, o monitoramento ambiental da qualidade do ar no período de 2012, registrou através de suas estações automáticas e móveis os seguintes parâmetros:

- Partículas Inaláveis (MP₁₀) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Dióxido de Enxofre (SO₂) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Ozônio (O₃) - ESTAÇÃO AUTOMÁTICA;
- Dióxido de Enxofre (SO₂) - ESTAÇÃO MANUAL;
- Fumaça (FMC) - ESTAÇÃO MANUAL.

Basicamente, a região enquadrada como UGRHI 05, tem na Região Metropolitana de Campinas (RMC) seu maior destaque no que se referem às alterações da qualidade do ar, decorrentes do alto grau de industrialização, serviços e desenvolvimento agrícola, dos municípios que a compõem, com um total de 293 t/ano de contribuição de Monóxido de Carbono (CO) para a atmosfera em 2007 (QUADRO 6.2-1).

QUADRO 6.2-1: Estimativa de emissão das fontes de poluição do ar na Região Metropolitana de Campinas em 2007.

	FONTE DE EMISSÃO		EMIÇÃO (1000 t/ano)				
			CO	HC	NO _x	SO _x	MP
M O V E I S	TUBO DE ESCAPAMENTO DE VEÍCULOS	GASOLINA C ²	102,15	10,50	6,83	0,60	0,74
		ÁLCOOL + FLEX	35,44	4,04	2,45	—	—
		DIESEL ³	74,54	11,60	53,96	0,71	2,75
		TAXI	--	--	--	—	—
		MOTOCICLETA E SIMILARES	78,65	10,54	0,81	0,11	0,31
	CÁRTER E EVAPORATIVA	GASOLINA C ²	--	18,41	--	—	—
		ÁLCOOL	--	3,16	--	—	—
		MOTOCICLETA E SIMILARES	--	8,63	--	—	—
	PNEUS ⁴	TODOS OS TIPOS	--	--	--	—	1,84
	OPERAÇÕES DE TRANSFERENCIA DE COMBUSTÍVEL	GASOLINA C	--	--	--	—	—
ÁLCOOL		--	--	--	--	—	
F I X A	OPERAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAL (40 indústrias inventariadas)		2,54	6,39	10,74	14,90	4,56
	TOTAL		293,32	73,27	74,79	16,32	10,20

Com referência às fontes móveis tem-se as seguintes considerações:
1 - Inclui 22 municípios mais o município de Limeira. Utiliza-se o mesmo perfil de idade da frota da RMSP
2 - Gasolina C: gasolina contendo 22% de álcool anidro e 350ppm de enxofre (massa)
3 - Diesel com 350ppm de enxofre (massa)
4 - Emissão composta para o ar (partículas) e para o solo (impregnação)

FONTE: CETESB, 2008.

Destaca-se também para a região, as emissões a partir de fontes fixas (processo industrial), com maior contribuição de Óxidos de Nitrogênio (NO_x) e Óxido de Enxofre (SO_x).

Em relação às fontes estacionárias (processo industrial), Jaguariúna aparece como um dos municípios pouco representativo nas emissões atmosféricas decorrentes da queima de combustíveis na Região Metropolitana de Campinas, como pode ser observado no QUADRO 6.2-2 e na FIGURA 6.2-2 a seguir.

QUADRO 6.2-2: Estimativa de emissões atmosféricas relativas à queima de combustíveis nas fontes estacionárias no Município de Jaguariúna e Região Metropolitana de Campinas.

INDÚSTRIAS EM JAGUARIÚNA	CO t/ano	HC t/ano	NOX t/ano	SO _x t/ano	MP t/ano
Companhia Brasileira de Bebidas	8,73	1,44	34,94	0,15	3,42
Frigorífico <u>Mabella Ltda.</u>	0,66	0,11	2,67	0,01	0,26
Total RMC	2.540	6.390	10.740	14.900	4.560
Total Jaguariúna	9,39	1,55	37,61	0,16	3,86
Emissões atmosféricas - Jaguariúna (%) e RMC	0,36	0,02	0,35	0,001	0,08

FONTE: CETESB, 2008.

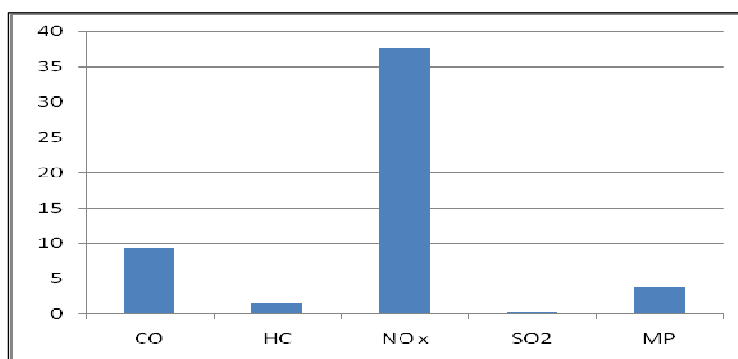


FIGURA 6.2-2: Estimativa de emissões atmosféricas no município de Jaguariúna (ton/ano), no período de 2012.

Fonte: CETESB, 2012.

Em relação às emissões associadas a queima da palha da cana-de-açúcar, também verifica-se uma maior concentração na porção oeste da UGRHI 05, enquanto que no município de Jaguariúna, há baixos registros de atividades de queima de cana-de-açúcar em relação a outros municípios, como pode ser observado na FIGURA 6.2.1-1, a seguir.

6.2.1- PARTÍCULAS INALÁVEIS (MP)

As partículas inaláveis correspondem aos materiais sólidos ou líquidos que ficam suspensos no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, com um tamanho inferior a 10 micra, podendo causar danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os parâmetros de Partículas Inaláveis (MP) são referenciados pelos padrões primário e secundário de 150 µg/m³ para um período de 24 horas e 50 µg/m³ para um período de 01 (um) ano.

Considerando as informações da CETESB em relação às médias diárias de MP₁₀, verifica-se que em Campinas e Paulínia municípios vizinhos a Jaguariúna não foram ultrapassados o limite do padrão de qualidade do ar. Em Santa Gertrudes, as atividades do pólo industrial de piso cerâmico são fontes potenciais de emissão de material particulado para a atmosfera. É importante destacar que, desde agosto de 2011, a circulação de caminhões transportando argila na área urbana de Santa Gertrudes foi proibida por decreto municipal, o que, além das condições meteorológicas, também pode ter contribuído para a queda dos níveis observados.

Entretanto, o valor médio em 2012 ainda é elevado e próximo do encontrado em 2010, quando as condições meteorológicas foram desfavoráveis, como mostra a FIGURA 6.2.1-2, apresentada a seguir.

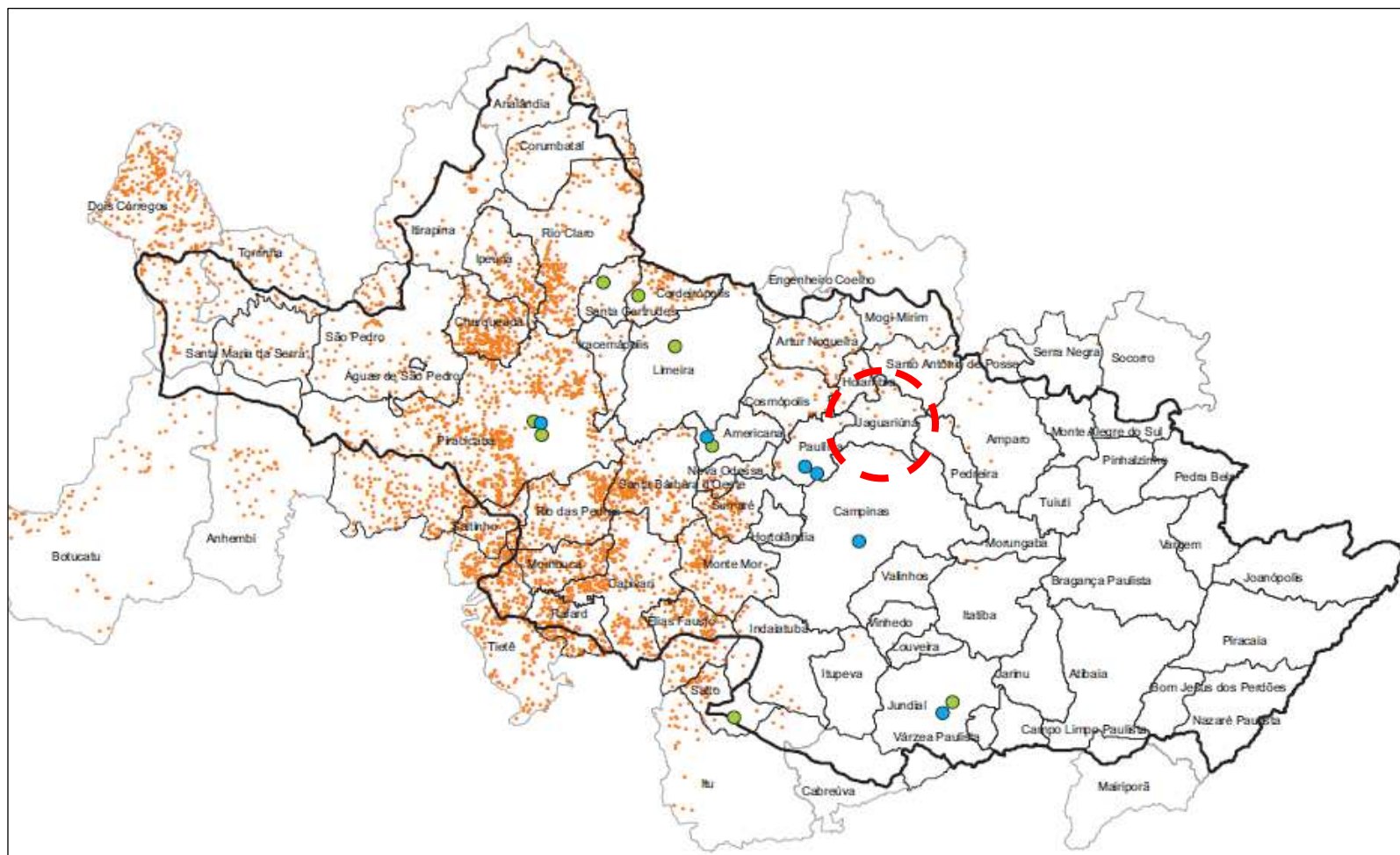


FIGURA 6.2.1-1: Localização dos pontos de amostragem de áreas de queima de palha da cana-de-açúcar (pontos laranjas) e município de Jaguariúna (circulo vermelho) na UGRHI 05 (traçado em preto negrito).

Fonte: CETESB, 2008.

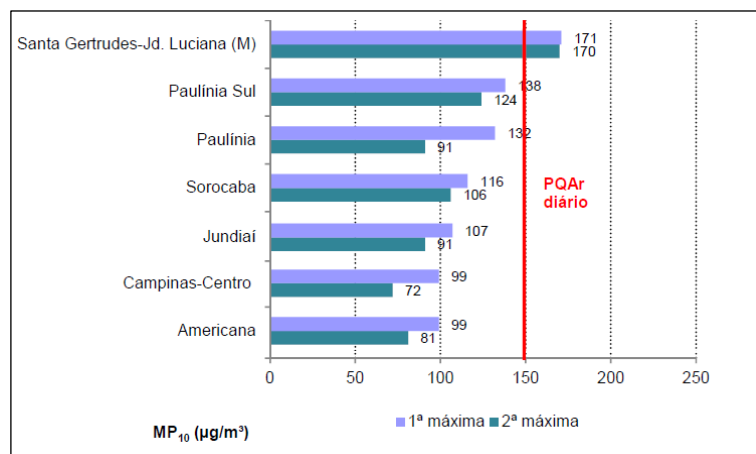


FIGURA 6.2.1-2: Classificação das concentrações diárias máximas de MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), registradas em 2012.

Fonte: CETESB, 2012.

6.2.2- FUMAÇA (FMC)

A fumaça é definida como uma mistura formada por partículas suspensas no ar, gases e vapores resultantes de combustão incompleta de materiais. A maior fonte de tais compostos provém da emissão de materiais particulados, em consequência da queima de plantações agrícolas, da fumaça do cigarro, da combustão do carvão, dos motores de veículos e da produção de coque. São, portanto, encontrados no ambiente ocupacional e residencial e, em consequência da dispersão das cinzas, atinge o homem via inalação, através da pele e pela água de rios contaminados.

Na região de estudo, a fumaça (FMC) emitida na atmosfera, não ultrapassou os limites estabelecidos pela legislação em relação ao padrão diário de 24 horas ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e anual ($60 \mu\text{g}/\text{m}^3$) desde 1998, como pode ser observado na FIGURA 6.2.2-1, apresentada a seguir.

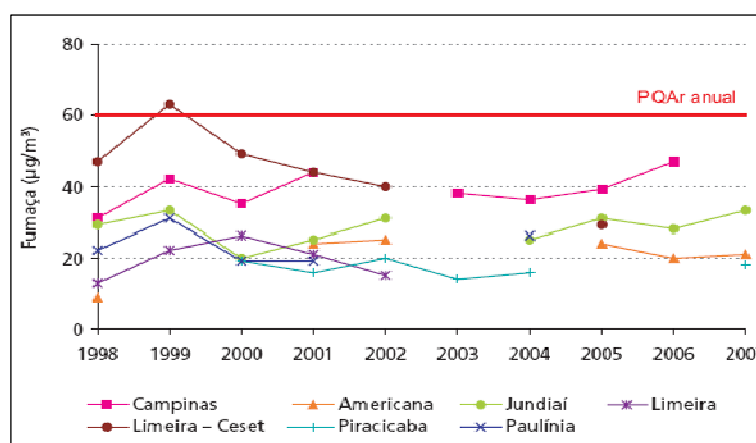


FIGURA 6.2.2-1: Evolução das concentrações médias anuais de fumaça nas estações da UGRHI 05, cabendo um maior destaque para os municípios de Campinas e Jundiaí.

Fonte: CETESB, 2008.

6.2.3- DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂)

O dióxido de enxofre é um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis, podendo levar à formação de chuva ácida, causando corrosão aos materiais e danos à vegetação, folhagem e colheitas.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os parâmetros de Dióxido de Enxofre (SO₂) são referenciados pelo padrão primário de 365 µg/m³ e secundário de 100 µg/m³, para um período de 24 horas, enquanto que, para o período de 1 ano, estes valores são de 80 µg/m³ e 40 µg/m³, respectivamente.

Considerando as informações apresentadas pela CETESB (2012), verifica-se que a região de Campinas apresentou concentrações bem abaixo do padrão anual em todos os locais de monitoramento, como padrão anual (80 µg/m³), conforme pode ser verificado na FIGURA 6.2.3-1 apresentados a seguir.

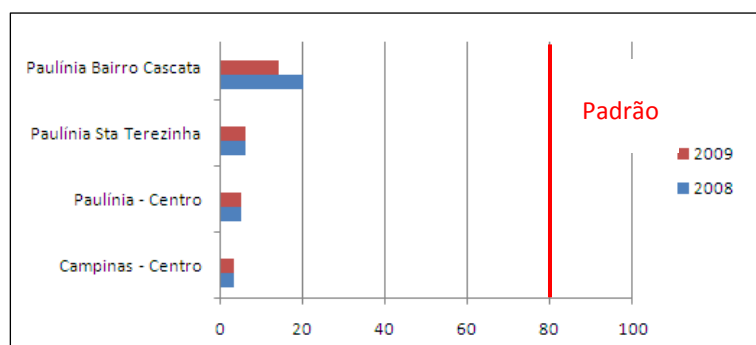


FIGURA 6.2.3-1: Concentrações do poluente SO₂ nos Municípios de Paulínia e Campinas, vizinhos à Jaguariúna.

Fonte: CETESB, 2012.

6.2.4- MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

O monóxido de carbono é um gás incolor, inodoro e insípido, sendo gerado pela atividade combustiva motora veicular.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os parâmetros de Monóxido de Carbono (CO) são referenciados pelo padrão primário e secundário de 40.000 µg/m³ (35 ppm) para um período de 1 hora e 10.000 µg/m³ (9 ppm) para o período de 8 horas para o padrão primário e secundário.

A FIGURA 6.2.4-1 apresenta a evolução das médias anuais das concentrações máximas de 8 horas de CO medidas na UGRHI 05. Como não existe padrão de qualidade do ar de longo prazo para CO, a utilização da média anual das máximas médias de 8 horas auxilia na avaliação da tendência deste poluente no ambiente, sendo que neste caso, sugere leve redução das concentrações.

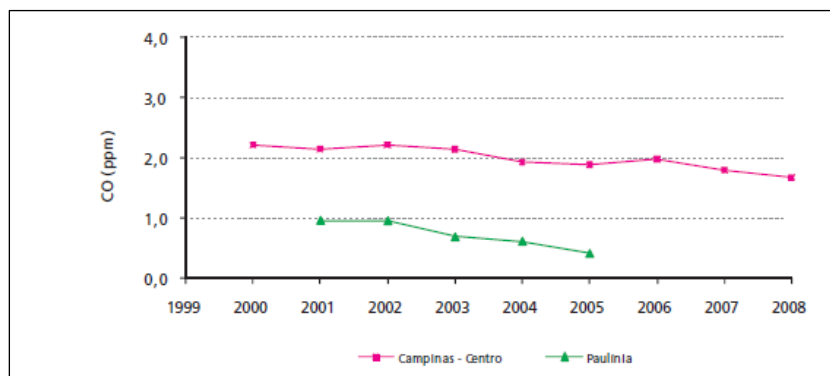


FIGURA 6.2.4-1: Evolução das concentrações médias anuais das máximas diárias (média de 8 horas) – Campinas (centro) e Paulínia.

Fonte: CETESB, 2008.

6.2.5- ÓXIDO / DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO E NO₂)

O óxido de nitrogênio é um gás marrom avermelhado, com odor forte e irritante, podendo levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual, contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.

Segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os parâmetros de Dióxido de Nitrogênio (NO₂) são referenciados pelo padrão primário de 320 µg/m³ e padrão secundário de 190 µg/m³ para um período de 1 hora, e padrão primário e secundário de 100 µg/m³ para o período anual, como mostra o QUADRO 6.2.5-1

QUADRO 6.2.5-1: Índice geral de qualidade do ar para Dióxido de Nitrogênio obtido pela CETESB em amostragem no ano de 2007.

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

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

Fonte: CETESB, 2008.

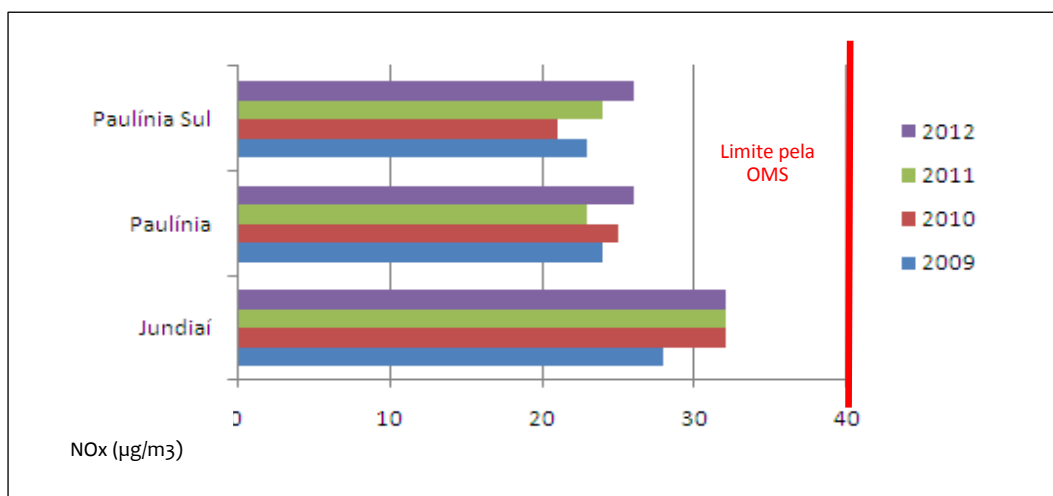


FIGURA 6.2.5-1: Dados coletados pela CETESB referente ao NOx nos municípios de Paulínia e Jundiaí de 2009 até 2012. O limite recomendado pela Organização Mundial da Saúde é de 40 µg/m³.

Fonte: CETESB, 2012.

6.2.6- OZÔNIO (O₃)

O Ozônio é um gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica. Segundo a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, os parâmetros estabelecidos para Ozônio (O₃) são referenciados pelo padrão primário e secundário de 160 µg/m³ para um período de 1 hora (ocorrência máxima em 1 hora, apenas uma vez por ano), como mostra o QUADRO 6.2.6-1, apresentado a seguir.

Ou seja, em caso de ultrapassagem do padrão primário / secundário do ozônio (µg/m³ em 1 hora, apenas uma vez no ano), a qualidade do ar para este parâmetro é classificada da seguinte forma:

- **ATENÇÃO:** 200 µg/m³ (valor mais restritivo determinado pela CETESB);
- **ALERTA:** 800 µg/m³; e,
- **EMERGÊNCIA:** 1000 µg/m³.

Com relação à formação de ozônio na região de Campinas, apenas os municípios de Jundiaí e Paulínia vem sendo monitorados, tendo sido registrado valores que ultrapassaram o padrão para 1 hora de 160 µg/m³, alcançando o nível de atenção de 200 µg/m³, como mostra a FIGURA 6.2.6-1, apresentada a seguir. No caso Jundiaí e Paulínia ultrapassaram 14 dias atingindo o nível de atenção de 3 e 2 respectivamente.

QUADRO 6.2.6-1: Índice geral de qualidade do ar para Ozônio (O₃), estabelecido pela CETESB em 2007.

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

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

Fonte: CETESB, 2008.

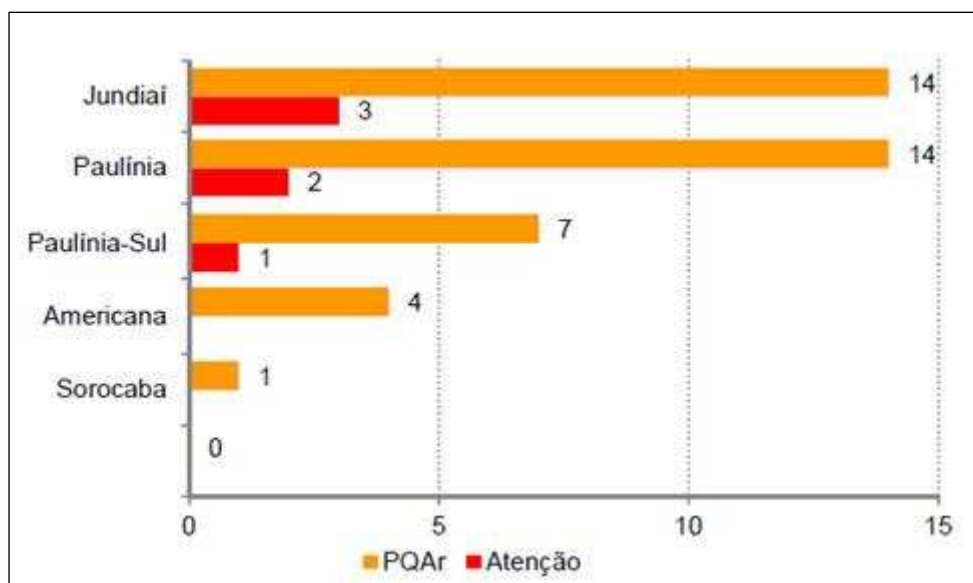


FIGURA 6.2.6-1: Classificação do número de dias com ultrapassagem do padrão e do nível de atenção para O₃ – Janeiro a Setembro de 2011.

Fonte: CETESB, 2012.

As FIGURAS 3.2.6-2 e 6.2.6-3 apresentam o monitoramento do numero de ultrapassagens do padrão de formação de Ozônio para 1hora, de 160 µg/m³ na estação de Paulínia e Paulínia Sul entre 2003 e 2011.

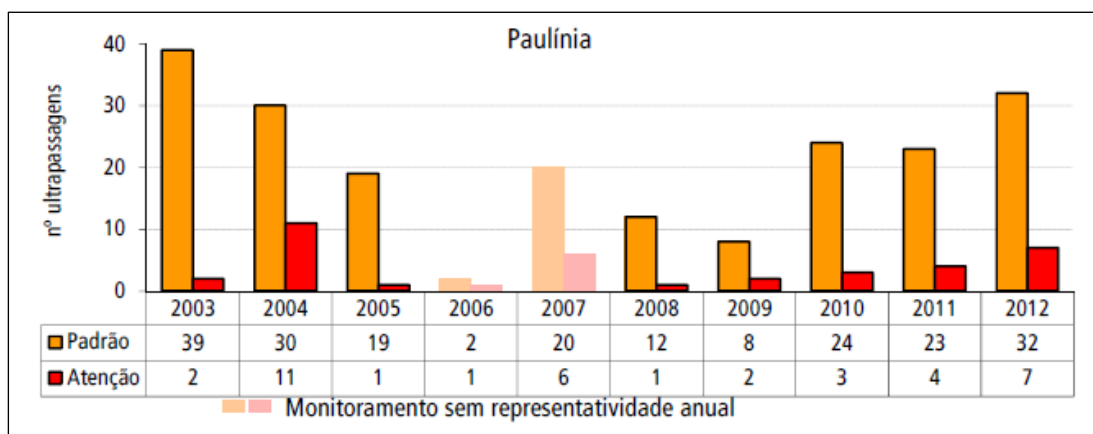


FIGURA 6.2.6-2: Histórico da estação de Paulínia mostrando as ultrapassagens de dias e nível de atenção de O₃, de 2003 a 2011.

Fonte: CETESB, 2012.

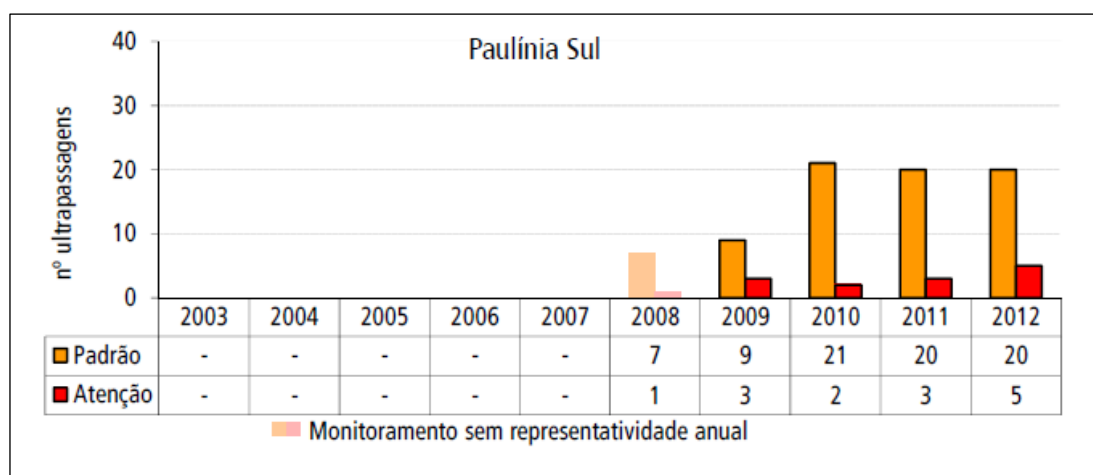


FIGURA 6.2.6-3: Histórico da estação de Paulínia Sul com dados de ultrapassagens de dias e nível de atenção de O₃, de 2003 a 2011.

Fonte: CETESB, 2012.