

DIRETORIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENGENHARIA AMBIENTAL

DEPARTAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL

DIVISÃO DE QUALIDADE DO AR

**Monitoramento da Qualidade do Ar
no Município de Araraquara - SP
Comparação entre os períodos de safra e
entressafra de cana-de-açúcar**

FEVEREIRO - 2000

SUMÁRIO

O município de Araraquara foi escolhido como área modelo para estudos da degradação ambiental causada pela prática da queima de palha de cana-de-açúcar, que é realizada como processo auxiliar da despalha, com o objetivo de facilitar a operação do corte manual dos colmos.

O presente estudo teve como objetivo avaliar as concentrações dos poluentes atmosféricos regulamentados como: PI (<10 µm), CO, O₃, NO_x e SO₂ e outros considerados importantes para o entendimento dos efeitos da queima da palha de cana sobre a atmosfera como: material carbonáceo, sujidade e teor de potássio na poeira inalável, aos quais a população de Araraquara está exposta no período da safra e compará-las com as concentrações na época da entressafra.

O monitoramento foi efetuado em dois períodos diferentes, o primeiro ocorreu entre 02 de setembro e 20 de outubro de 1997, durante o período em que ocorrem as queimadas de palha de cana-de-açúcar, e o segundo de 4 de abril a 26 de maio de 1998, época da entressafra.

Não foram observadas ultrapassagens do padrão para SO₂, CO, PI e NO₂ nos dois períodos monitorados com exceções de O₃, que violou o padrão de qualidade em quatro ocasiões no período da safra.

Os resultados de análises de alguns poluentes não regulamentados, realizadas nos períodos de safra e entressafra, sugerem que as queimadas são responsáveis por parte do material coletado no período da safra, no particulado inalável.

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista a atividade canavieira na região de Araraquara, esta cidade foi escolhida como área modelo para estudos da degradação ambiental causada pela prática da queima de palha de cana-de-açúcar, que é realizada como processo auxiliar da despalha, com o objetivo de facilitar a operação do corte manual dos colmos. Esta prática acarreta grande emissão de material particulado, que, dependendo das condições atmosféricas, podem atingir os centros urbanos causando transtornos à população.

O município de Araraquara foi integrado à Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar em 1986 e, desde então, são realizadas rotineiramente nesta cidade medições de dióxido de enxofre e fumaça. Ainda em 1986, foram realizadas medições¹ de Poeira Total em Suspensão, Poeira Sedimentável e Grau de Sujidade, nos períodos de 10/05/86 a 09/06/86 (entressafra) e de 17/09/86 a 22/10/86 (safra). Em 1996, realizou-se um estudo para a avaliação de compostos orgânicos provenientes da queima de palha de cana-de-açúcar, em que foram realizadas análises de alguns compostos orgânicos, tais como dibenzodioxinas policloradas (PCDDs), dibenzofuranos policlorados (PCDFs), bifenilas policloradas (PCBs) e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), envolvendo análises em diferentes matrizes ambientais: ar, deposição, solo, folhas e cinzas².

O presente estudo teve como objetivo avaliar as concentrações dos poluentes atmosféricos regulamentados e outros considerados importantes para o entendimento dos efeitos da queima da palha de cana sobre a atmosfera, aos quais a população de Araraquara está exposta no período da safra³ e compará-las com as concentrações na época da entressafra.

Este relatório apresenta primeiramente, como referência, os poluentes monitorados e os padrões de qualidade do ar. Posteriormente, descreve-se a metodologia aplicada na avaliação da qualidade do ar e apresentam-se os dados medidos de concentração dos poluentes e as variáveis meteorológicas, bem como os resultados e as conclusões obtidas a partir da análise desses parâmetros.

2. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

2.1. Local do Monitoramento

Para a avaliação da qualidade do ar da cidade de Araraquara, foi utilizada uma das estações móveis da rede telemétrica da CETESB.

Para a escolha do local de amostragem, levou-se em consideração, além dos aspectos técnicos, outros como segurança da estação, distância de obstáculos que pudessem interferir na direção e velocidade dos ventos, proximidade de fontes de emissão dos poluentes, facilidades de energia elétrica e linha telefônica, etc. O local selecionado foi a Rua Castro Alves nº 1271, pátio interno da DER – Departamento de Estradas de Rodagem, onde atualmente é a sede da Agência Ambiental de Araraquara.

Um mapa de localização da estação móvel é apresentado na figura 1.

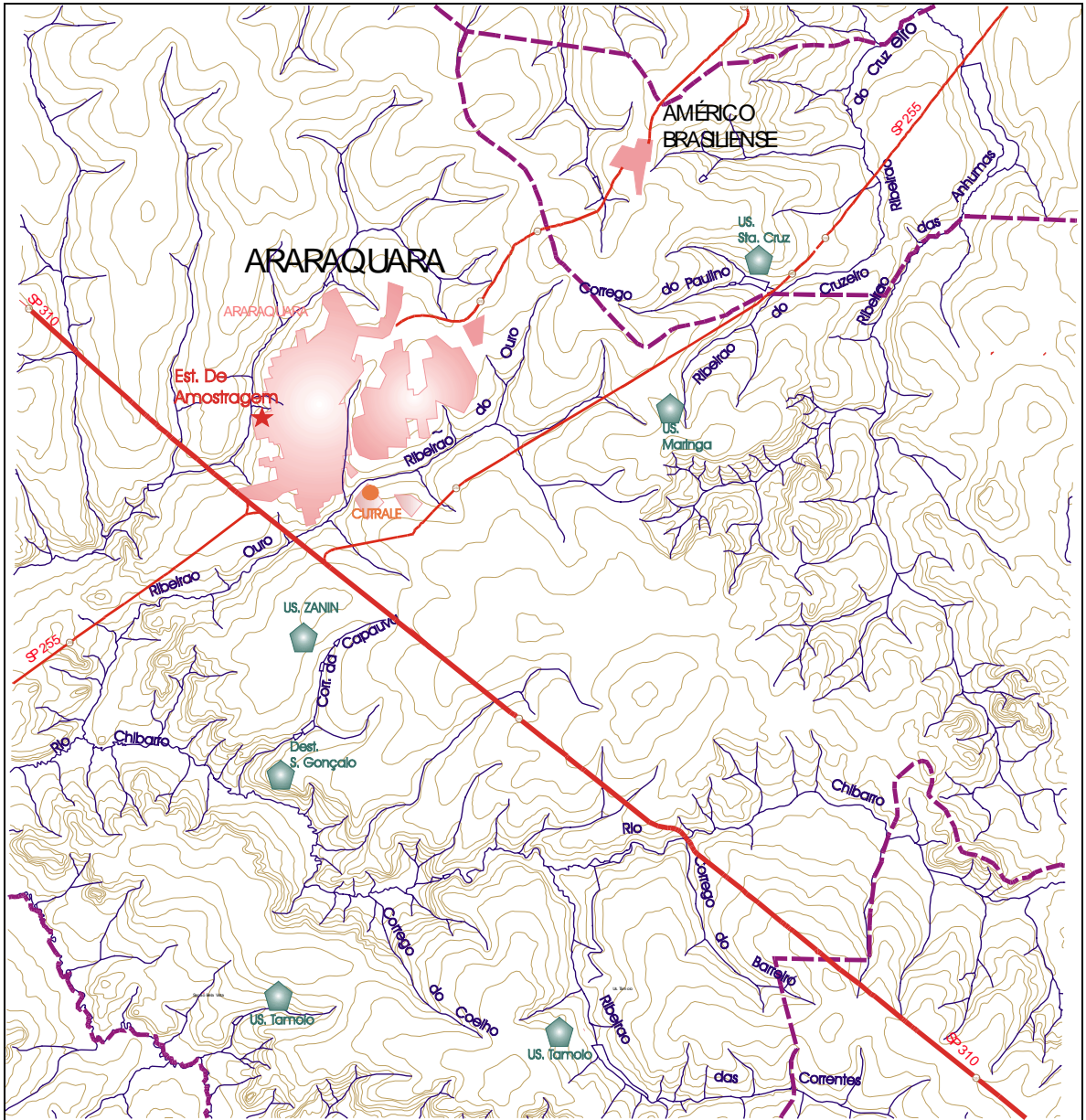


FIGURA 1 – Localização da estação de amostragem – Araraquara/SP - 

2.2. Período do Monitoramento

O monitoramento foi efetuado em dois períodos diferentes, o primeiro ocorreu entre 2 de setembro e 20 de outubro de 1997, durante o período em que ocorrem as queimadas de palha de cana-de-açúcar, e o segundo de 4 de abril a 26 de maio de 1998, época da entressafra e início da safra. Como neste início de safra as atividades de queima não foram intensas, os dados medidos foram considerados como representativos da entressafra, uma vez que não foram observadas diferenças significativas nas concentrações neste período, conforme se verificará mais adiante.

2.3. Descrição dos Parâmetros Monitorados

2.3.1. Poluentes Regulamentados

2.3.1.1 Partículas Inaláveis Totais (PI)

As partículas inaláveis são definidas, de maneira simplificada, como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 10 μm . As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas (<2,5 μm) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10 μm). Estas partículas são capazes de alcançar o trato respiratório mais profundo e, quando instaladas nos pulmões, diminuem a capacidade respiratória⁴. Numa atmosfera urbana, podem ser emitidas por veículos automotores, por processos de queima de biomassa e durante a operação de processos industriais. São ainda fontes importantes dessas partículas a formação de aerossóis secundários e a ressuspensão de poeira do solo.

2.3.1.2 Dióxido de Enxofre (SO₂)

O dióxido de enxofre é emitido, principalmente, na queima de óleo combustível e diesel, que contém enxofre em sua composição. O SO₂, em altas concentrações, produz irritação no sistema respiratório e problemas cardiovasculares, além de ser um importante formador da chuva ácida⁴.

2.3.1.3 Monóxido de Carbono (CO)

Origina-se da queima incompleta de qualquer combustível de origem orgânica (biomassa, combustíveis fósseis, etc.) e é, geralmente, encontrado em maiores concentrações nas cidades, emitido, principalmente, por veículos automotores. 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 visual⁴.

2.3.1.4 Óxidos de Nitrogênio (NO e NO₂)

São formados, principalmente, na queima de combustíveis fósseis. Em cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. Nas queimadas, as altas temperaturas favorecem a reação do oxigênio com o nitrogênio⁵ formando NO. O NO, sob a ação da luz solar, se transforma em NO₂ e tem papel importante na formação dos oxidantes fotoquímicos como o O₃. O NO₂ penetra no sistema respiratório e dá origem a substâncias cancerígenas como, por exemplo, as nitrosaminas. Causa irritação, podendo conduzir a sintomas que lembram os do enfisema⁴.

2.3.1.5. Ozônio (O₃)

O ozônio não é um poluente emitido diretamente por qualquer fonte, mas sim formado na atmosfera, através da reação entre hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio em presença de luz solar. Por não ser emitido diretamente pelas fontes, é denominado poluente secundário. No caso do ozônio, a literatura especializada descreve a presença de altas concentrações deste poluente em distâncias significativas das fontes de emissão de seus precursores⁶. A presença de O₃ 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 O₃. Além de danoso à saúde humana, o ozônio também é prejudicial à vegetação, causando danos às colheitas e à vegetação natural⁴.

2.3.2. Outros Parâmetros

2.3.2.1. Partículas Inaláveis Finas (PF) <2,5 µm

As partículas inaláveis finas podem ser definidas, de maneira simplificada, como aquelas com diâmetro aerodinâmico inferior a 2,5 µm.

As partículas finas são emitidas, geralmente, por fontes antropogênicas, consistindo de produtos de combustão, quer de combustíveis fósseis, quer de biomassa, etc., e de perdas de processos industriais. As partículas finas também se formam na atmosfera a partir de gases como o SO₂, NO_x e compostos orgânicos voláteis que são emitidos em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado das reações químicas na atmosfera⁷. Por penetrar profundamente no trato respiratório, podendo se depositar nos alvéolos, estas partículas possuem grande significado higiênico.

2.3.2.2 Material Carbonáceo

Aerossóis coletados em áreas urbanas apresentam grandes quantidades de material carbonáceo. Estes materiais podem ser lançados diretamente na atmosfera, a partir da queima de combustíveis fósseis, de biomassa, etc., constituindo-se assim nos chamados carbonos primários. Existem, entretanto, compostos que originalmente são emitidos na forma de gases e vapores e que, após sofrerem reações na atmosfera (geralmente fotoquímicas), se transformam em partículas que são denominadas carbonos secundários⁷.

Outra classificação importante do material carbonáceo diz respeito ao carbono elementar (C.E.) e carbono orgânico (C.Or.). Em princípio, o carbono elementar corresponde às partículas do elemento carbono, enquanto o carbono orgânico corresponde aos compostos de carbono. Estes compostos têm um significado toxicológico importante, podendo indicar a presença, no ambiente, de substâncias potencialmente carcinogênicas e mutagênicas, como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, entre outros. Os compostos orgânicos se formam a partir da queima incompleta de substâncias orgânicas e podem ser adsorvidos em partículas de poeira e fuligem.

2.3.2.3. Material Particulado - Perfil de Concentração (Paper-Tape)

Outro parâmetro monitorado foi o perfil de distribuição, a cada duas horas, do material particulado ao longo do dia com o objetivo de se verificar variações entre a safra e entressafra.

2.3.2.4. Teor de Potássio no Material Particulado

O potássio é um elemento traçador de queima de biomassa⁸, assim, a sua concentração no material particulado pode indicar qual a contribuição deste tipo de fonte de emissão no material coletado.

2.3.2.5. Sujidade

A poluição do ar decorrente das queimadas de canaviais ao ar livre causa um série de transtornos aos moradores das cidades em decorrência da presença de materiais indesejáveis que modificam as características do meio ambiente⁵. Denomina-se “sujidade” o parâmetro que avalia a presença de partículas maiores (carvãozinho), que tendem a se depositar.

2.4 Parâmetros Meteorológicos

As concentrações dos poluentes são diretamente influenciadas pelas condições meteorológicas. Parâmetros como direção e velocidade do vento, altura da camada de inversão térmica, turbulência atmosférica, umidade, etc., são condições importantes que determinam os níveis medidos de concentração dos poluentes. Altos níveis de concentração em uma determinada estação de monitoramento podem ocorrer não só pela condição local desfavorável à dispersão, como pelo transporte de poluentes de regiões vizinhas.

Na região de Araraquara, ocorrem processos de queima de biomassa em torno da cidade, gerando poluentes que podem atingir a região urbana, tornando importante a avaliação das condições atmosféricas de transporte horizontal.

Os parâmetros meteorológicos medidos no próprio local de amostragem foram: umidade relativa, temperatura, direção e velocidade do vento.

No caso dos oxidantes, como o ozônio, além do efeito do transporte, são importantes também as informações de radiação solar incidente, uma vez que a formação do ozônio ocorre por processo fotoquímico, ou seja, na presença de luz solar. Entretanto, no presente estudo, este parâmetro não foi monitorado pelo fato da estação móvel de monitoramento não possuir este tipo equipamento.

3. MÉTODOS DE MEDIÇÃO

As tabelas 1 e 2 apresentam os poluentes do ar amostrados e os respectivos métodos de medição.

TABELA 1 - Poluentes Regulamentados e Métodos de Medição

Poluente	Método de Medição
Partículas inaláveis (PI)	Absorção de radiação β
Dióxido de enxofre (SO ₂)	Fluorescência
Monóxido de Carbono (CO)	Infravermelho não dispersivo
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	Quimiluminescência
Ozônio (O ₃)	Fotométrico com radiação ultravioleta

TABELA 2 - Parâmetros Complementares e Métodos de Medição

Parâmetros	Método de Medição
Partículas inaláveis Finas (PF)	Amostrador Dicotômico/Gravimetria
Material carbonáceo (CE, CO _r)	Térmico com detecção no infravermelho
Potássio	Fluorescência de Raios-X
Material Particulado	Amostrador de fita/Óptico
Sujidade	Placas adesivas

4. PADRÕES DE QUALIDADE DO AR

Os padrões de qualidade do ar nos quais a CETESB se baseia estão definidos através do Decreto Estadual nº 8468/76 e da Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90. Cada padrão define legalmente um limite máximo para a concentração de um dado poluente atmosférico de modo que seja garantida a proteção à saúde e ao bem-estar da população. A definição desses padrões apoiou-se nos valores estabelecidos pela Agência Ambiental dos Estados Unidos (EPA)⁹ e Organização Mundial de Saúde (OMS), fundamentados em estudos científicos dos efeitos produzidos pelos poluentes, para um dado tempo de exposição, e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada. Na tabela 3, são apresentados os padrões de qualidade do ar, bem como os critérios estabelecidos para episódios agudos de poluição do ar.

Para simplificar o processo de comunicação dos dados de poluição do ar para a população, a CETESB utiliza um Índice de Qualidade do Ar, obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido, é calculado um índice. Para efeito de divulgação, utiliza-se o índice mais elevado, ou seja, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo poluente cujo índice for o mais elevado. Na tabela 4, pode-se visualizar a escala utilizada para classificar a qualidade do ar.

Ressalte-se que tanto a classificação “Boa” como “Regular” identificam qualidade do ar dentro dos padrões legais para exposição de curto prazo (entre 1 e 24 horas).

TABELA 3 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar e Critérios para Episódios Agudos de Poluição do Ar.

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Atenção ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alerta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Emergência ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PTS	24h*	240 80 ²	150 60 ²	375	625	875
SO ₂	24h*	365 80 ¹	100 40 ¹	800	1.600	2.100
O ₃	1h*	160	160	400 200**	800	1.000
FMC	24h*	150 60 ¹	100 40 ¹	250	420	500
PI	24h*	150 50 ¹	150 50 ¹	250	420	500
NO ₂	1h	320 100 ¹	190 100 ¹	1130	2260	3000
CO	1h* 8h*	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	40.000 (35 ppm) 10.000 (9 ppm)	 17.000 (15 ppm)	 34.000 (30 ppm)	 46.000 (40 ppm)

¹ Média aritmética anual

² Média geométrica anual

^{1,2} Padrões de qualidade anual

* O padrão não deve ser excedido mais que uma vez ao ano

** No caso do Estado de São Paulo, o nível de atenção é declarado pela CETESB com base na Legislação Estadual, que é mais restritiva.

TABELA 4 - Estrutura do Índice de Qualidade do Ar.

Índice	Qualidade do Ar	Significado
0 - 50	Boa	Índices abaixo do padrão anual*
51 - 100	Regular	Índices abaixo dos padrões
101 - 199	Inadequada	Índices acima dos padrões
200 - 299	Má	Índices acima do nível de atenção
300 - 399	Péssima	Índices acima do nível de alerta
> 400	Crítica	Índices acima do nível de emergência

*Para o O₃ e CO: índices abaixo da metade do padrão diário do respectivo poluente.

5. RESULTADOS

5.1 Parâmetros Meteorológicos

A avaliação do comportamento dos parâmetros meteorológicos medidos na safra (final do inverno e início da primavera) e entressafra (outono), é necessária para que se possa verificar se as condições de dispersão de poluentes na atmosfera foram diferentes ou semelhantes nos dois períodos.

Com relação ao vento, no período da safra a velocidade média foi de 2,0 m/s com 14% de calmaria e na entressafra a velocidade média foi de 1,7 m/s com 13% de calmaria. O comportamento das direções nos dois períodos, conforme se pode verificar nas rosas dos ventos no anexo 1, possuem uma semelhança, ou seja, giram de Este (E) para Oeste (W) durante o dia. Estas constatações permitem afirmar que para estas duas variáveis, não ocorreram diferenças significativas entre os dois períodos. O mesmo pode-se dizer em relação à média da umidade relativa mínima, cujo valor foi de 29,5% na safra e 35,7% na entressafra.

Já com relação à média das temperaturas máximas, a mesma foi 30,5°C na safra e 26°C na entressafra, sendo possível afirmar que o período da safra foi mais favorável à dispersão dos poluentes primários, uma vez que o aquecimento diurno favorece sempre a convecção. Porém, para os poluentes secundários como o ozônio, temperaturas mais altas indicam maior radiação solar incidente, favorecendo a formação deste poluente. Em estudo realizado na RMSP observou-se, também, que as concentrações de ozônio são maiores em setembro e outubro que em abril e maio¹⁰.

5.2 Poluentes Regulamentados

As tabelas 5 e 6 apresentam as concentrações dos poluentes monitorados, obtidas diariamente nos dois períodos de amostragem. Deve-se observar que nas tabelas estão respeitados os períodos de medição estabelecidos pelos padrões de qualidade do ar (vide tabela 3). Por exemplo, o dado diário de O₃ é representado pelo maior valor horário do dia, enquanto para PI é feita uma média das 24 horas.

TABELA 5 – Concentrações diárias dos poluentes monitorados em Araraquara entre 02/09/97 e 20/10/97 – período de safra da cana-de-açúcar.

Partículas Inaláveis		Dióxido de Enxofre		Ozônio			Dióxido de Nitrogênio			Monóxido de Carbono		
Data	Média diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	Média diária ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	Hora	Máxima diária(1h) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	Hora	Máxima diária(1h) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Data	Hora	Máxima 8 horas (ppm)
02/09/97	117	02/09/97	7,6	02/09/97	16:00	159	02/09/97	20:00	129	02/09/97	24:00	1,2
03/09/97	82	03/09/97	0,3	03/09/97	14:00	141	03/09/97	08:00	101	03/09/97	01:00	1,2
04/09/97	103	04/09/97	7,4	04/09/97	12:00	154	04/09/97	21:00	134	04/09/97	24:00	3,2
05/09/97	109	05/09/97	0,6	05/09/97	15:00	181	05/09/97	09:00	83	05/09/97	02:00	3,3
06/09/97	59	06/09/97	1,4	06/09/97	15:00	128	06/09/97	09:00	94	06/09/97	12:00	1,0
08/09/97	61	07/09/97	1,1	07/09/97	14:00	116	07/09/97	22:00	76	07/09/97	24:00	1,3
09/09/97	18	09/09/97	1,2	08/09/97	16:00	165	08/09/97	20:00	134	08/09/97	24:00	3,3
13/09/97	30	10/09/97	6,9	09/09/97	14:00	147	09/09/97	01:00	88	09/09/97	02:00	3,6
16/09/97	54	17/09/97	2,8	10/09/97	16:00	151	10/09/97	07:00	83	10/09/97	12:00	1,6
17/09/97	65	18/09/97	6,7	16/09/97	16:00	117	16/09/97	20:00	75	16/09/97	23:00	0,9
18/09/97	65	01/10/97	13,2	17/09/97	17:00	147	17/09/97	20:00	72	17/09/97	01:00	0,9
19/09/97	67	02/10/97	10,0	18/09/97	16:00	144	18/09/97	08:00	100	18/09/97	11:00	1,0
21/09/97	17	03/10/97	16,2	23/09/97	16:00	149	23/09/97	07:00	68	23/09/97	01:00	1,0
22/09/97	45	04/10/97	5,3	24/09/97	14:00	176	24/09/97	20:00	104	24/09/97	24:00	1,2
26/09/97	27	05/10/97	1,8	25/09/97	16:00	106	25/09/97	21:00	41	25/09/97	02:00	1,3
27/09/97	33	06/10/97	3,4	26/09/97	14:00	105	26/09/97	23:00	42	26/09/97	01:00	0,9
28/09/97	42	07/10/97	8,3	27/09/97	16:00	106	27/09/97	24:00	53	27/09/97	24:00	1,0
29/09/97	51	08/10/97	14,6	28/09/97	17:00	139	28/09/97	21:00	87	28/09/97	24:00	1,1
30/09/97	51	09/10/97	7,6	29/09/97	12:00	112	29/09/97	06:00	49	29/09/97	02:00	1,2
01/10/97	46	10/10/97	11,0	30/09/97	14:00	155	30/09/97	18:00	86	30/09/97	24:00	1,3
02/10/97	24	11/10/97	8,1	01/10/97	17:00	115	01/10/97	19:00	58	01/10/97	01:00	1,2
03/10/97	43	12/10/97	21,6	02/10/97	14:00	85	02/10/97	22:00	54	02/10/97	01:00	1,2
04/10/97	49	13/10/97	13,0	03/10/97	16:00	99	03/10/97	01:00	58	03/10/97	05:00	1,0
05/10/97	56	14/10/97	27,1	04/10/97	16:00	139	04/10/97	19:00	68	04/10/97	24:00	1,1
06/10/97	44	15/10/97	4,8	05/10/97	17:00	140	05/10/97	20:00	26	05/10/97	01:00	1,2
07/10/97	38	16/10/97	4,8	06/10/97	13:00	123	06/10/97	16:00	38	06/10/97	13:00	1,1
08/10/97	47	17/10/97	4,9	07/10/97	17:00	136	07/10/97	19:00	40	07/10/97	14:00	1,1
09/10/97	47	18/10/97	6,1	08/10/97	19:00	106	08/10/97	23:00	64	08/10/97	23:00	1,0
11/10/97	61	19/10/97	1,8	09/10/97	16:00	122	09/10/97	22:00	74	09/10/97	24:00	1,5
15/10/97	93	20/10/97	2,4	10/10/97	17:00	123	10/10/97	22:00	107	10/10/97	24:00	2,0
16/10/97	54	21/10/97	2,1	11/10/97	16:00	122	11/10/97	01:00	93	11/10/97	02:00	2,4
17/10/97	31			12/10/97	14:00	167	12/10/97	09:00	64	12/10/97	05:00	1,1
18/10/97	30			13/10/97	18:00	147	13/10/97	20:00	109	13/10/97	12:00	1,3
19/10/97	29			14/10/97	15:00	144	14/10/97	08:00	88	14/10/97	24:00	1,5
20/10/97	29			15/10/97	17:00	140	15/10/97	24:00	53	15/10/97	01:00	1,5
21/10/97	25			16/10/97	16:00	81	16/10/97	23:00	57	16/10/97	16:00	1,2
				17/10/97	17:00	106	17/10/97	20:00	36	17/10/97	01:00	0,9
				18/10/97	16:00	92	18/10/97	20:00	32	18/10/97	24:00	0,8
				19/10/97	15:00	77	19/10/97	02:00	20	19/10/97	24:00	0,8
				20/10/97	12:00	61	20/10/97	21:00	39	20/10/97	22:00	0,9
				21/10/97	16:00	75	21/10/97	09:00	31	21/10/97	12:00	0,9
Média	51	Média	7,2	Média		127	Média		71	Média		1,4
Máxima	117	Máxima	27,1	Máxima		181	Máxima		134	Máxima		3,6
Mínima	17	Mínima	0,3	Mínima		61	Mínima		20	Mínima		0,8

TABELA 6 – Concentrações diárias dos poluentes monitorados em Araraquara entre 04/04/98 e 26/05/98 – período de entressafra da cana-de-açúcar.

Partículas Inaláveis		Dióxido de Enxofre		Ozônio			Dióxido de Nitrogênio			Monóxido de Carbono		
Data	Média diária (µg/m ³)	Data	Média diária (µg/m ³)	Data	Hora	Máxima diária(1h) (µg/m ³)	Data	Hora	Máxima diária(1h) (µg/m ³)	Data	Hora	Máxima 8 horas (ppm)
04/04/98	35	04/04/98	0,7	04/04/98	23:00	57	04/04/98	19:00	51	04/04/98	24:00	0,6
05/04/98	32	09/04/98	12,2	05/04/98	15:00	60	09/04/98	07:00	35	05/04/98	24:00	0,6
06/04/98	35	10/04/98	13,1	06/04/98	16:00	65	10/04/98	04:00	32	06/04/98	23:00	1,0
07/04/98	26	11/04/98	3,1	07/04/98	14:00	48	11/04/98	01:00	26	07/04/98	23:00	1,1
08/04/98	39	12/04/98	4,6	08/04/98	16:00	53	12/04/98	19:00	47	08/04/98	24:00	2,0
09/04/98	30	13/04/98	10,3	09/04/98	15:00	44	13/04/98	19:00	54	09/04/98	01:00	2,1
10/04/98	19	14/04/98	19,8	10/04/98	13:00	54	14/04/98	20:00	53	10/04/98	01:00	1,3
11/04/98	33	15/04/98	25,8	11/04/98	16:00	81	15/04/98	20:00	64	11/04/98	02:00	0,9
12/04/98	34	16/04/98	8,0	12/04/98	14:00	65	16/04/98	21:00	54	12/04/98	24:00	1,3
13/04/98	43	17/04/98	1,1	13/04/98	15:00	66	17/04/98	20:00	27	13/04/98	23:00	1,4
14/04/98	52	18/04/98	0,2	14/04/98	17:00	77	18/04/98	19:00	7	14/04/98	01:00	1,4
15/04/98	58	19/04/98	0,4	15/04/98	16:00	84	19/04/98	22:00	42	15/04/98	24:00	1,7
16/04/98	60	20/04/98	16,5	16/04/98	16:00	85	20/04/98	23:00	66	16/04/98	02:00	1,8
17/04/98	25	21/04/98	25,1	17/04/98	14:00	42	21/04/98	04:00	73	17/04/98	01:00	1,2
18/04/98	13	22/04/98	16,5	18/04/98	16:00	34	22/04/98	19:00	78	18/04/98	01:00	1,1
19/04/98	15	23/04/98	3,8	19/04/98	16:00	55	23/04/98	19:00	42	19/04/98	24:00	1,0
20/04/98	31	24/04/98	10,0	20/04/98	15:00	101	24/04/98	21:00	43	20/04/98	24:00	1,7
21/04/98	40	25/04/98	16,8	21/04/98	17:00	77	25/04/98	01:00	36	21/04/98	02:00	1,8
22/04/98	50	26/04/98	3,9	22/04/98	16:00	67	26/04/98	19:00	36	22/04/98	24:00	1,6
23/04/98	46	27/04/98	10,9	23/04/98	14:00	52	27/04/98	19:00	64	23/04/98	01:00	1,6
24/04/98	48	28/04/98	2,7	24/04/98	16:00	66	28/04/98	19:00	31	24/04/98	02:00	1,4
25/04/98	38	29/04/98	0,5	25/04/98	12:00	51	29/04/98	08:00	21	25/04/98	03:00	1,3
26/04/98	30	30/04/98	0,3	26/04/98	17:00	72	30/04/98	20:00	33	26/04/98	24:00	0,9
27/04/98	44	01/05/98	0,5	27/04/98	13:00	64	01/05/98	22:00	38	27/04/98	24:00	1,4
28/04/98	25	02/05/98	7,0	28/04/98	02:00	42	02/05/98	20:00	52	28/04/98	01:00	1,3
29/04/98	15	03/05/98	5,8	29/04/98	13:00	40	03/05/98	01:00	42	29/04/98	01:00	0,8
30/04/98	17	04/05/98	3,1	30/04/98	17:00	51	04/05/98	08:00	29	30/04/98	01:00	0,4
01/05/98	16	05/05/98	4,0	01/05/98	16:00	57	05/05/98	19:00	35	01/05/98	24:00	0,8
02/05/98	31	06/05/98	5,5	02/05/98	15:00	73	06/05/98	20:00	39	02/05/98	24:00	2,0
03/05/98	39	07/05/98	6,7	03/05/98	16:00	78	07/05/98	19:00	67	03/05/98	03:00	2,4
04/05/98	19	08/05/98	52,2	04/05/98	15:00	41	08/05/98	20:00	97	04/05/98	15:00	1,2
05/05/98	31	09/05/98	15,1	05/05/98	15:00	43	09/05/98	19:00	53	05/05/98	14:00	0,9
06/05/98	33	10/05/98	9,6	06/05/98	15:00	57	10/05/98	20:00	68	06/05/98	01:00	0,8
07/05/98	37	11/05/98	10,3	07/05/98	16:00	64	11/05/98	19:00	61	07/05/98	20:00	0,9
08/05/98	40	12/05/98	10,3	08/05/98	15:00	62	12/05/98	19:00	68	08/05/98	24:00	1,6
09/05/98	31	13/05/98	21,1	09/05/98	15:00	64	13/05/98	01:00	83	09/05/98	01:00	1,6
10/05/98	33	14/05/98	5,0	10/05/98	15:00	78	14/05/98	20:00	66	10/05/98	24:00	2,3
11/05/98	47	15/05/98	1,1	11/05/98	14:00	74	15/05/98	03:00	25	11/05/98	24:00	2,4
12/05/98	55	16/05/98	0,2	12/05/98	15:00	77	16/05/98	07:00	6	12/05/98	01:00	2,4
13/05/98	64	17/05/98	1,5	13/05/98	16:00	81	17/05/98	20:00	50	13/05/98	24:00	2,1
14/05/98	51	18/05/98	9,8	14/05/98	15:00	90	18/05/98	18:00	47	14/05/98	01:00	2,1
15/05/98	35	19/05/98	19,5	15/05/98	12:00	53	19/05/98	19:00	51	15/05/98	01:00	1,7
16/05/98	14	20/05/98	4,5	16/05/98	16:00	28	20/05/98	23:00	71	16/05/98	01:00	0,5
17/05/98	19	21/05/98	29,1	17/05/98	14:00	51	21/05/98	19:00	78	17/05/98	24:00	0,6
18/05/98	31	22/05/98	21,6	18/05/98	15:00	70	22/05/98	19:00	75	18/05/98	23:00	0,9
19/05/98	40	23/05/98	19,1	19/05/98	15:00	53	23/05/98	02:00	77	19/05/98	19:00	1,3
20/05/98	41	24/05/98	8,9	20/05/98	17:00	80	24/05/98	19:00	62	20/05/98	24:00	1,2
21/05/98	69	25/05/98	10,1	21/05/98	11:00	85	25/05/98	19:00	74	21/05/98	24:00	1,7
22/05/98	63	26/05/98	2,6	22/05/98	17:00	66	26/05/98	08:00	39	22/05/98	24:00	2,3
23/05/98	61			23/05/98	05:00	72				23/05/98	24:00	2,4
24/05/98	45			24/05/98	15:00	102				24/05/98	01:00	2,5
25/05/98	58			25/05/98	16:00	73				25/05/98	24:00	1,7
26/05/98	64			26/05/98	13:00	60				26/05/98	01:00	1,7
Média	38	Média	10,0	Média		64	Média		50	Média		1,4
Máxima	69	Máxima	52,2	Máxima		102	Máxima		97	Máxima		2,5
Mínima	13	Mínima	0,2	Mínima		28	Mínima		6	Mínima		0,4

A partir dos dados diários das tabelas 5 e 6 e da estrutura dos índices conforme tabela 4, foram elaboradas as tabelas 7 e 8, que mostram os números de dias monitorados para cada poluente e as frequências (números de dias) dos índices de qualidade observados nos períodos e o Índices Gerais.

TABELA 7- Distribuição do Índice Diário de Qualidade do Ar em Araraquara entre 02/09/97 e 21/10/97 (Saфра).

Poluente	Total de dias	Boa		Regular		Inadequada	
		dias	%	dias	%	dias	%
PI	36	20	56	16	44	0	0
SO ₂	31	31	100	0	0	0	0
O ₃	41	3	7	34	83	4	10
NO ₂	41	34	83	7	17	0	0
CO (8 h)	41	41	100	0	0	0	0
ÍNDICE GERAL	41	3	7	34	83	4	10

TABELA 8 - Distribuição do Índice Diário de Qualidade do Ar em Araraquara 04/04/98 e 26/05/98 (Entressaфра).

Poluente	Total de dias	Boa		Regular		Inadequada	
		dias	%	dias	%	dias	%
PI	53	42	79	11	21	0	0
SO ₂	49	49	100	0	0	0	0
O ₃	53	45	85	8	15	0	0
NO ₂	49	49	100	0	0	0	0
CO (8 h)	53	53	100	0	0	0	0
ÍNDICE GERAL	53	39	74	14	26	0	0

O Índice Geral indica a qualidade do ar no período amostrado, cujo valor é determinado pelo poluente que apresentou o pior índice do dia.

Pode-se observar que no período de saфра o poluente que mais se destaca é o ozônio apresentando 10% dos dias com qualidade inadequada e 83% com qualidade regular, enquanto que na entressaфра a qualidade do ar esteve 85% do tempo boa e 15% regular em relação a este poluente. No caso dos outros poluentes, os que apresentaram variações significativas entre os dois períodos monitorados foram a PI, onde a qualidade do ar esteve 44% dos dias regular na saфра e 21% na entressaфра e o NO₂ com 17% dos dias com qualidade regular na saфра.

É feita, a seguir, uma análise dos níveis de concentração de cada poluente individualmente nos dois períodos de amostragem.

5.2.1. Partículas Inaláveis (PI)

O período da saфра apresentou concentrações mais altas de PI do que o período da entressaфра, os valores médios encontrados foram 51 µg/m³ e 38 µg/m³, respectivamente. Uma das possíveis causas deste aumento pode ser a intensa atividade de queima e o aumento de circulação de veículos durante a saфра, que além da emissão direta, também podem ressuspender a poeira do solo.

O padrão diário ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foi ultrapassado em nenhum dos dias de monitoramento em ambos os períodos, conforme se observa nas tabelas 5 e 6 e na figura 2.

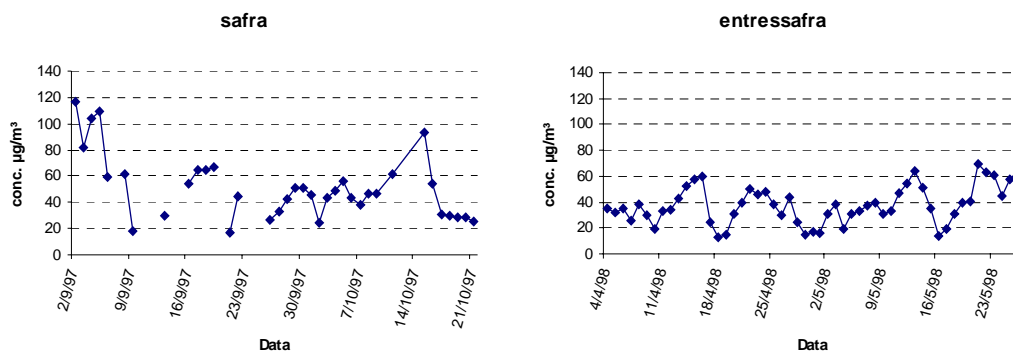


FIGURA 2 – Concentrações diárias de PI na safra e entressafra

5.2.2. Dióxido de Enxofre (SO₂)

A figura 3 mostra que os padrões primário e secundário ($365 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) não foram ultrapassados. A qualidade do ar por SO₂ esteve boa em todos os dias, apresentando concentração média de $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na safra e $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na entressafra. Observou-se na entressafra um pico de concentração que, no entanto, ficou abaixo do padrão secundário ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

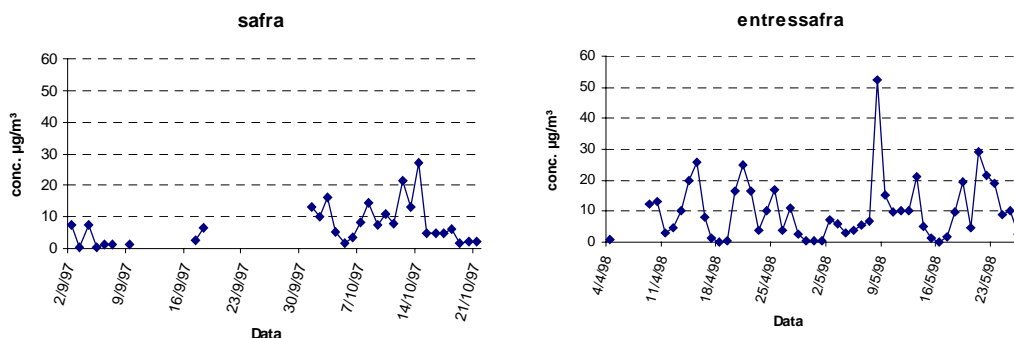


FIGURA 3 – Concentrações diárias de SO₂ na safra e entressafra

5.2.3. Monóxido de Carbono (CO)

Quanto ao CO, não houve violação dos padrões de 1h e 8h (35 ppm e 9 ppm, respectivamente). As concentrações médias das máximas de 8 horas foram 1,4 ppm tanto na safra quanto na entressafra.

A partir dos dados das tabelas 5 e 6, observa-se que as máximas de 8h ocorrem com maior frequência no período noturno, entre 23h e 3h da madrugada, período este em que a atmosfera encontra-se, geralmente, bastante estável com ventos fracos e com muitas horas de calmaria (anexo 1). Estudo realizado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)¹¹ mostra que, geralmente, durante a noite e madrugada ocorrem inversões térmicas mais próximas do solo, fazendo com que a camada onde ocorre a mistura da atmosfera seja reduzida, provocando, muitas vezes, o aumento de concentração de poluentes. Nesse sentido é possível inferir que esta situação também ocorre em outros locais do Estado, como por exemplo em Araraquara.

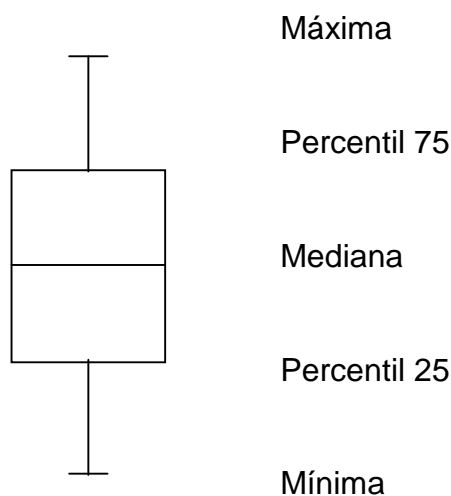
5.2.4. Dióxido de Nitrogênio (NO₂)

Também este poluente não violou o padrão horário (320 µg/m³), mas as concentrações apresentaram comportamentos um pouco diferenciados entre os dois períodos de amostragem; na primeira medição (safra), a média das concentrações máximas foi 71 µg/m³, sendo o maior valor horário 134 µg/m³ e o mínimo 20 µg/m³, já na segunda medição (entressafra), os valores foram 50 µg/m³, 97 µg/m³ e 6 µg/m³, respectivamente, sendo que a qualidade do ar por NO₂ neste período esteve sempre boa, de acordo com o Índice de Qualidade do Ar. Os valores mais altos encontrados na safra podem ser devido à atividade canavieira, uma vez que processos de queima de biomassa (cana) e uma maior movimentação de veículos à diesel causam aumento das emissões de NO_x. Acrescente-se que as condições meteorológicas foram mais favoráveis à dispersão do que no período da entressafra, conforme o descrito no item 5.1, o que reforça ainda mais esta afirmação.

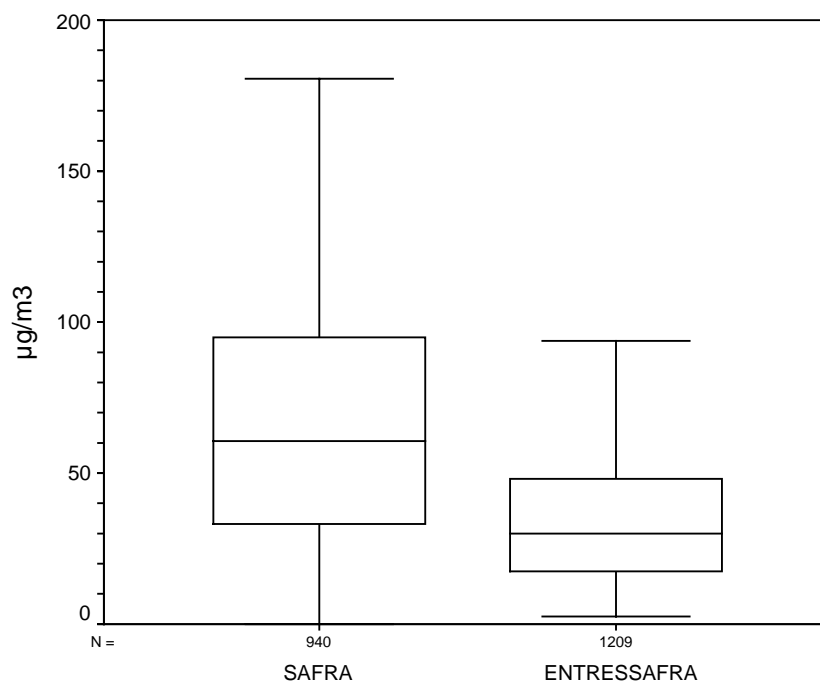
5.2.5. Ozônio (O₃)

Dentre os poluentes monitorados, o O₃ merece uma atenção especial por ter sido o único parâmetro a violar o padrão. Ocorreram na safra, quatro ultrapassagens sendo que a concentração média das máximas horárias do período foi 127 µg/m³ e na entressafra não houve ultrapassagem do padrão e a concentração média caiu para 64 µg/m³.

Foram construídos gráficos Box and Whiskers¹² (figura 4), para comparar as distribuições dos dados de concentração horária no período da safra e entressafra. Neste tipo de gráfico os valores máximos e mínimos são representados por “—”. Os percentis 25 e 75 são representados pela borda do retângulo e a mediana pela linha no centro do triângulo, como exemplo a seguir:



Este tipo de apresentação proporciona um resumo estatístico dos dados e é interessante para se observar assimetrias nas distribuições sendo também particularmente útil para comparação de duas ou mais distribuições.



N= número de dados

FIGURA 4 – Concentrações horárias de O₃ na safra e entressafra conforme distribuição Box and Whiskers

Observa-se pela figura 4 que as concentrações horárias na entressafra (mediana de 30,0µg/m³ percentil 25 de 17,5 µg/m³ e o percentil 75 de 48,1 µg/m³) foram cerca de metade das observadas na safra (mediana de 60,7µg/m³, percentil 25 de 33,2 µg/m³ e o percentil 75 de 95,1 µg/m³).

A tabela 9 mostra os dias em que houve ultrapassagem do padrão de O₃ e as concentrações máximas observadas, com os respectivos horários.

TABELA 9 - Ultrapassagens do Padrão de O₃ (160 µg/m³)

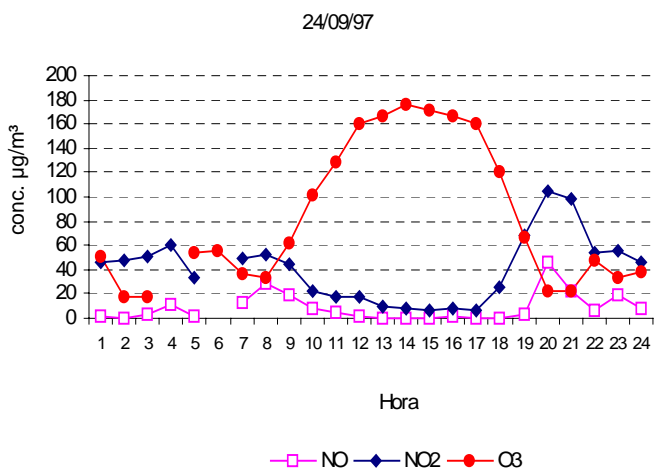
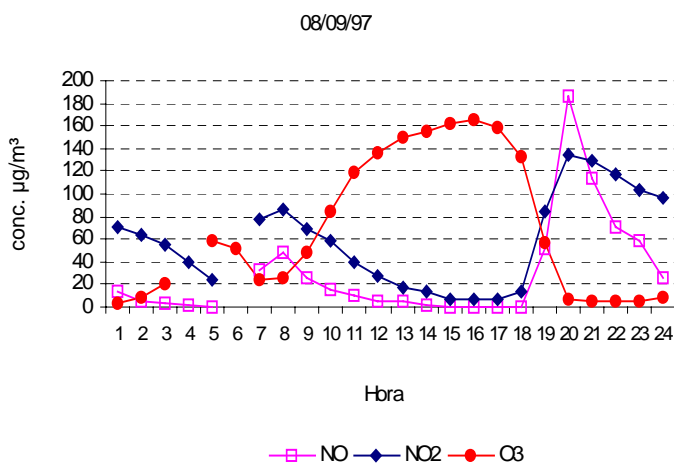
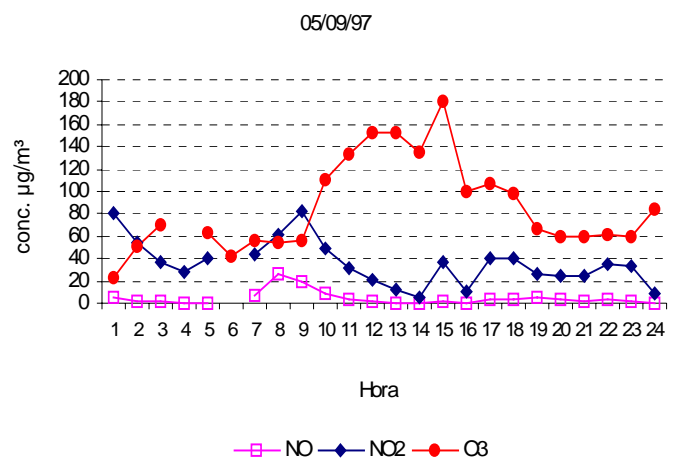
DIA	O ₃ (µg/m ³)	HORA
05/09/1997	181	15h
08/09/1997	165	16h
24/09/1997	176	14h
12/10/1997	167	14h

Estudos publicados sobre a ocorrência de ozônio na atmosfera mostram que, normalmente, as maiores concentrações não ocorrem nas proximidades das fontes emissoras dos precursores, mas sim em regiões mais distantes destas fontes. O transporte de O₃ em escala urbana foi verificado em várias cidades dos Estados Unidos. Em dias com ventos de velocidades variadas, verificou-se que concentrações máximas de ozônio ocorreram a uma distância de até 136 km da área de emissão de seus precursores, já em dias de estagnação, com grandes períodos de calmaria, altas concentrações de ozônio foram alcançadas entre 15 e 25 km de distância do centro da área de maior emissão de precursores⁶.

A explicação se fundamenta em dois fatores: a destruição do O₃ na região onde existem fontes de precursores, devida à emissão contínua de NO e o transporte da massa de ar contendo NO₂ e hidrocarbonetos para outros locais. Medições efetuadas pela CETESB têm

mostrado que altas concentrações desse poluente são encontradas em diversas áreas e municípios do entorno da RMSP⁴. Em cidades do interior do estado, como por exemplo, Jundiá, Paulínia, etc., onde os níveis de emissão dos precursores são bem menores que na RMSP, também são encontradas altas concentrações de O₃.

A seguir, são apresentados os perfis de concentração de O₃, NO₂ e NO ao longo do dia, nos 4 dias de episódio, em Araraquara (figura 5).



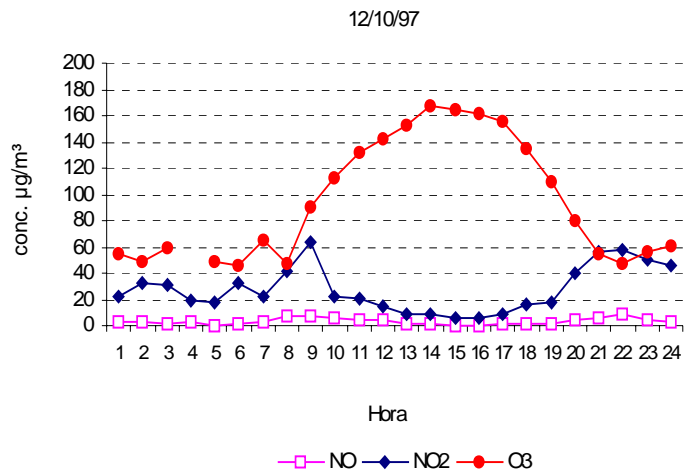


FIGURA 5 – Perfis de concentração de O₃, NO₂ e NO ao longo do dia, nos dias de episódio em Araraquara

Pode-se observar um aumento das concentrações de ozônio a partir das 9h, sendo que estas concentrações atingem valores máximos entre 14h e 16h.

A tabela 10 apresenta as velocidades e direções do vento, das 6h às 16h, correspondentes aos dias em que houve ultrapassagem do padrão, no intuito de se relacionar a ocorrência dos episódios com o transporte dos poluentes até o local de medição. Os ventos, nos dias em que não ocorreram episódios, estão representados nas rosas de vento do anexo 1.

TABELA 10 - Velocidade e direção do vento nos dias de episódios.

Hora	05/09/97		08/09/97		24/09/97		12/10/97	
	Vel	Direção	Vel	Direção	Vel	Direção	Vel	Direção
6:00	1,0	E	0,9	ENE	2,0	E	0,6	VAR
7:00	2,2	E	1,6	E	2,5	E	1,4	E
8:00	2,4	E	2,7	E	2,9	ENE	1,4	ESE
9:00	1,5	ENE	2,9	E	2,0	NE	1,5	ESE
10:00	1,8	NE	1,9	ENE	2,3	NNE	2,1	E
11:00	2,7	N	2,4	NNE	2,2	N	2,4	ESE
12:00	3,7	N	2,2	N	2,1	NNW	2,1	ENE
13:00	3,7	NW	1,5	NW	2,0	WNW	1,9	E
14:00	4,6	W	1,5	WNW	2,4	W	1,2	VAR
15:00	3,7	W	2,5	W	2,2	W	1,7	W
16:00	2,7	W	2,4	W	1,7	W	1,0	SW

Analisando-se a figura 5 e a tabela 10, observa-se que nos dias de episódio os ventos sopram sempre de leste quando começa a aumentar a concentração do ozônio, sendo esta a direção predominante dos ventos pela manhã. No entanto, esta mesma situação é observada nos dias de baixa concentração e na entressafra (anexo 1), demonstrando que nada se pode inferir, a partir deste parâmetro, com relação a localização das fontes de emissão dos precursores. É importante mencionar que o local de monitoramento fica a oeste da mancha urbana (figura 1) e que, com isso, os ventos predominantes de leste, pela manhã, transportam as emissões das fontes existentes na cidade para a estação de amostragem.

Uma das explicações, para que durante o período da safra tenham ocorrido estas ultrapassagens, pode ter sido a maior incidência de radiação solar, conforme verifica-se no item 5.1.

Dentre as fontes mais significativas de precursores a considerar, estão algumas fontes industriais, a saber: a Cutrale em Araraquara, que processa laranja e emprega como combustíveis óleo no secador de bagaço de laranja e bagaço de cana-de-açúcar nas caldeiras, a cerca de 1 km a leste da estação de monitoramento, e a CELPAV, em Ribeirão Preto, a cerca de 90 km a nordeste de Araraquara, muito distante, portanto, do local de monitoramento e em uma direção que não coincide com a direção preferencial dos ventos.

Também são importantes as fontes de emissão veiculares da própria cidade de Araraquara, que conta com uma frota de cerca de 80.000 veículos automotores; de São Carlos, situada a 40 km a sudeste de Araraquara, fora da direção predominante dos ventos que chegam à cidade, e com cerca de 80.000 veículos, e, ainda, de Ribeirão Preto, a 90 km a nordeste de Araraquara, com aproximadamente 180.000 veículos.

Além destas fontes, é importante considerar as queimadas de cana-de-açúcar, objeto deste estudo, que são potenciais fontes de emissão de NO_x e de hidrocarbonetos, dentre outros poluentes, lembrando que esta atividade acarreta também um aumento de emissões de veículos movidos a diesel, que emitem NO_x, em decorrência da maior circulação para transporte de cana-de-açúcar.

Os gráficos apresentados nas figuras 6 e 7 mostram as concentrações médias horárias de O₃, NO₂ e NO, para os períodos de qualidade do ar boa, regular e inadequada para O₃, nos períodos de safra e entressafra e a figura 8 para períodos de qualidade inadequada na estação Ibirapuera da RMSP.

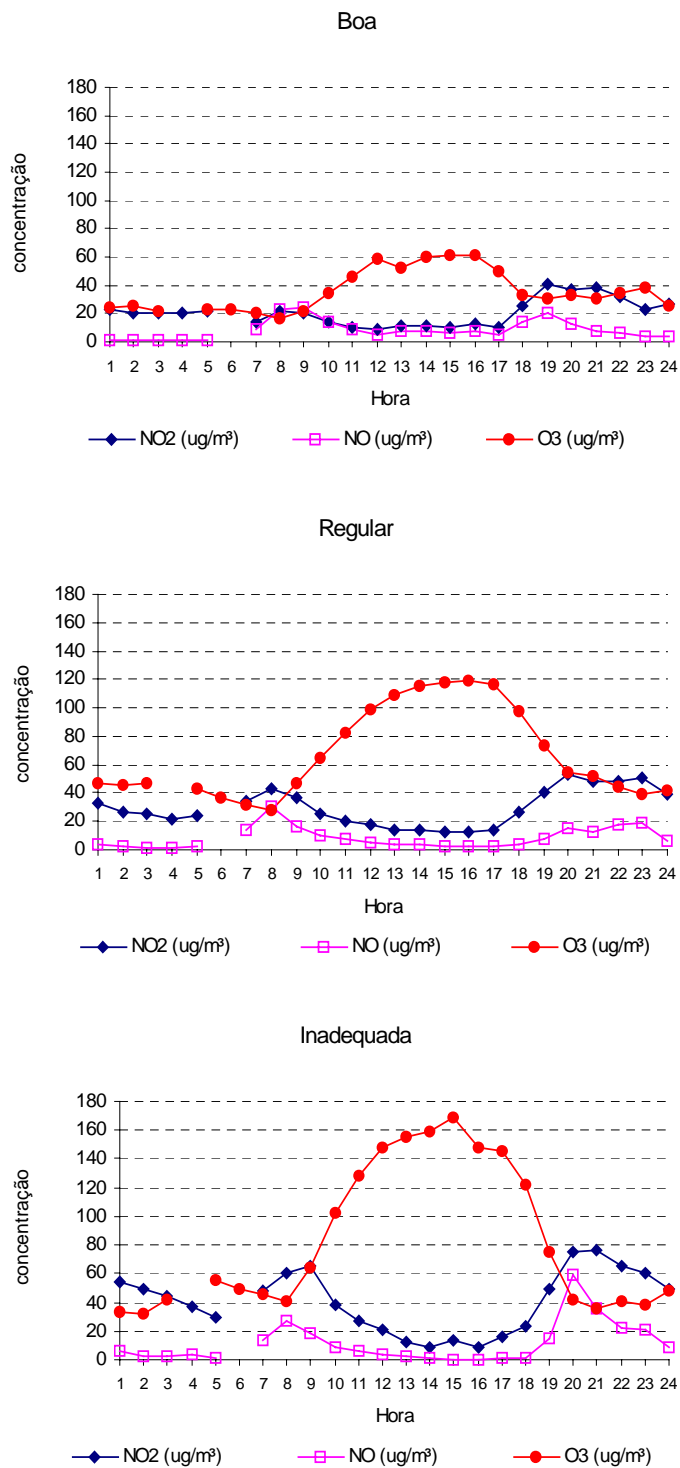


FIGURA 6 – Concentrações médias horárias nos dias de qualidade do ar boa (2 dados), regular (34 dados) e inadequada (4 dados), por ozônio, no período da safra.

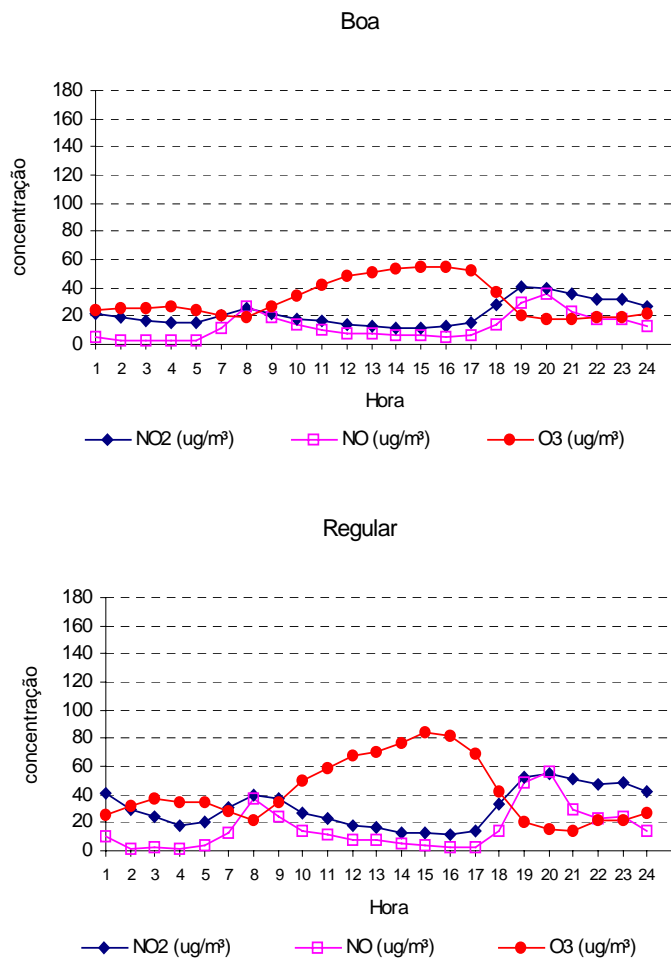


FIGURA 7 – Concentrações médias horárias nos dias de qualidade do ar boa (45 dados) e regular (8 dados), por ozônio, no período da entressafra.

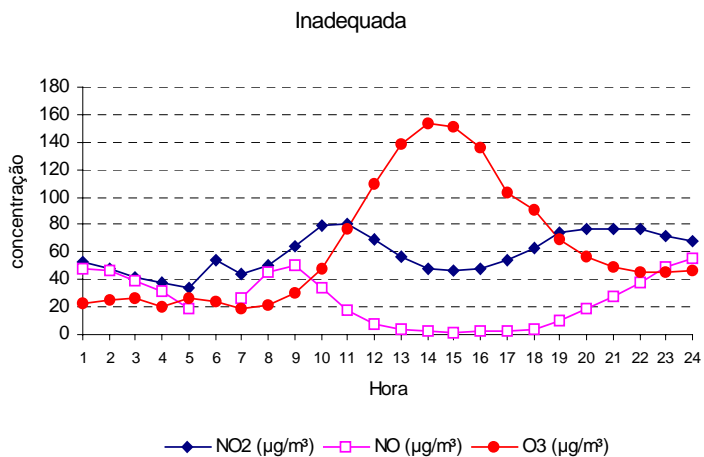


FIGURA 8 – Concentrações médias horárias nos dias de qualidade do ar inadequada por ozônio, no período de mai/96 a dez/98 em São Paulo – Parque do Ibirapuera.

Com relação às concentrações de NO e NO₂, observa-se, a partir dos gráficos da figura 6 (qualidade do ar regular e inadequada, na safra), que estes poluentes seguem um perfil paralelo ao longo de todo o dia. Nos dias de qualidade boa na safra e regular na entressafra, este comportamento não é tão pronunciado.

No período da safra, para os dias de qualidade regular (34 dias, de um total de 41 dias monitorados) e inadequada (4 dias), a concentração média de ozônio (em torno de 40 µg/m³) no período noturno, foi maior que em São Paulo no mesmo período (em torno de 20 µg/m³).

Na entressafra, as concentrações médias de O₃ no período noturno são: 25 µg/m³ nos dias de qualidade do ar boa (45 dias de um total de 53) e 30 µg/m³ nos dias de qualidade do ar regular (8 dias), também mais altas que as observadas na RMSP, cerca de 10µg/m³.

Observa-se também em Araraquara uma maior duração na curva de concentração diurna nos episódios de ozônio, comportamento diferente do verificado na RMSP, com exceção de Mauá.

5.3 Parâmetros Complementares

5.3.1 Partículas Inaláveis Finas (PF)

As partículas inaláveis finas foram medidas apenas no período de entressafra, visando iniciar um banco de dados deste parâmetro, no interior do Estado de São Paulo, uma vez que na RMSP já existe um número grande de dados. Os resultados obtidos são apresentados no anexo 2.

As partículas inaláveis finas representaram, em Araraquara, cerca de 45% das partículas inaláveis totais. Em estudos realizados na Região Metropolitana de São Paulo, em 1987¹³, 1993 e 1997, em locais em que as emissões provenientes de fontes veiculares são preponderantes, e em Campinas em 1993 as partículas finas foram responsáveis por cerca de 60% das partículas inaláveis.

O padrão de 24 horas estabelecido pela agência ambiental americana (EPA – Environmental Protection Agency-USA) é de 65 µg/m³ e o padrão anual é de 15 µg/m³. Observa-se no anexo 2 que o padrão diário não foi ultrapassado em nenhuma ocasião. A média das concentrações encontradas no período foi de 15 µg/m³, ou seja, o mesmo valor do padrão anual americano. Considerando-se que foram efetuadas medições num curto período de tempo e somente durante a entressafra, numa época em que as condições meteorológicas foram ligeiramente desfavoráveis à dispersão de poluentes primários, não é possível inferir se a média anual ultrapassaria o padrão estabelecido na legislação americana.

5.3.2 Material Carbonáceo

A tabela 11 apresenta os dados de carbono elementar (C.E.) e carbono orgânico (C.Or.) obtidos nos dois períodos estudados, cabendo acrescentar que estes componentes foram medidos nas Partículas Inaláveis. As concentrações diárias de carbono orgânico e elementar na safra e entressafra se encontram no anexo 3.

TABELA 11 – Dados de carbono orgânico (C.Or.) e carbono elementar (C.E.) medidos nas Partículas Inaláveis – 1997 (safra) e 1998 (entressafra)

	SAFRA				ENTRESSAFRA			
	C.Or.	C.E.	C.Or./PI	C.E./PI	C.Or.	C.E.	C.Or./PI	C.E./PI
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(%)	(%)	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	(%)	(%)
Média	20	7	32	12	10	5	32	14
Mediana	15	6	32	11	10	5	31	13
Desvio Padrão	10	2	-	-	3	2	-	-

A figura 9 apresenta a distribuição das concentrações de carbono orgânico e elementar no período da safra e entressafra e a figura 10 apresenta a distribuição das porcentagens de C.Or. e C.E. em relação às Partículas Inaláveis.

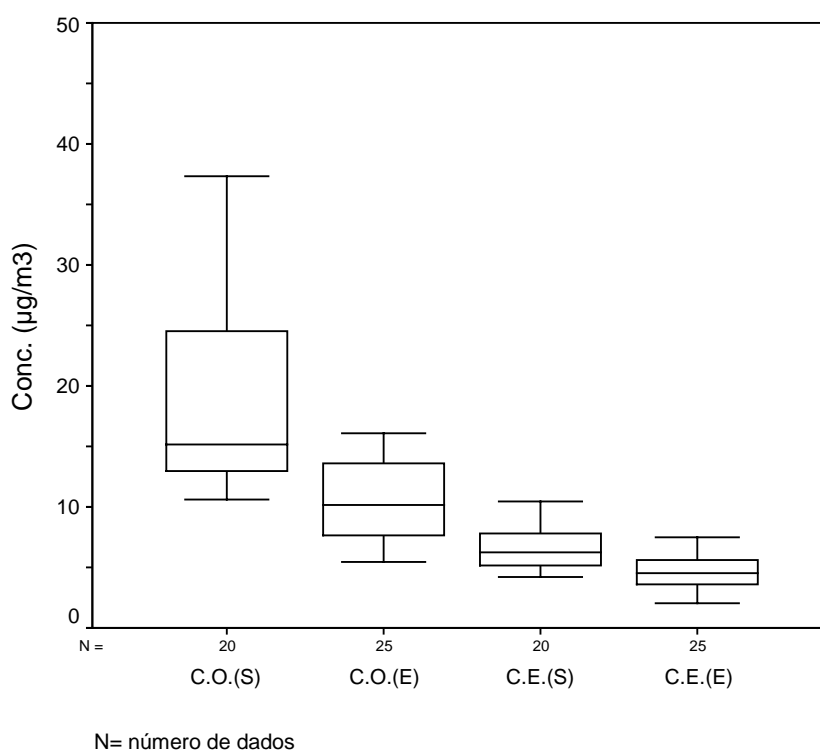


FIGURA 9 – Concentrações diárias de Carbono Elementar e Carbono Orgânico na safra e entressafra conforme distribuição Box and Whiskers

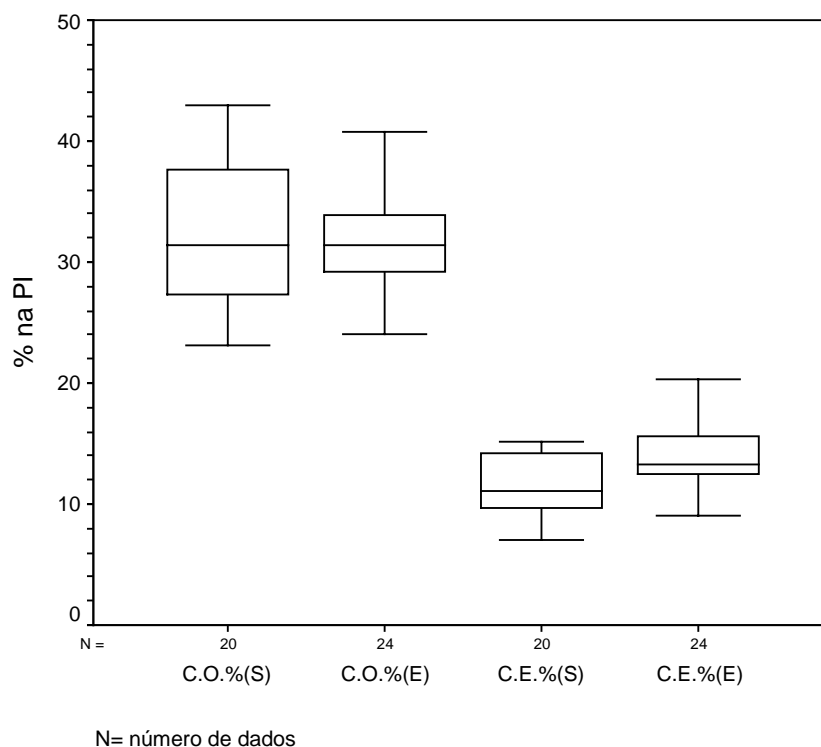


FIGURA 10 – Porcentagens de Carbono Elementar e Carbono Orgânico em relação à PI na safra e entressafra conforme distribuição Box and Whiskers

São fontes importantes de carbono orgânico as emissões veiculares, a queima de biomassa, fontes industriais como produção de papel, alumínio, cimento, aço, etc., a ressuspensão da poeira de rua e a formação de carbono secundário fruto da transformação de compostos orgânicos gasosos em particulado. Algumas fontes significativas de carbono elementar são as emissões veiculares, a queima de biomassa e a ressuspensão de poeira de rua, entre outras.

Analisando-se a tabela 11 e a figura 9 observa-se que as concentrações tanto de carbono orgânico como elementar são maiores no período da safra do que na entressafra.

Através da figura 10, onde é apresentada a distribuição da porcentagem de material carbonáceo em relação à PI, pode-se observar no caso do carbono orgânico, que embora as medianas sejam da mesma ordem de grandeza, os dados da safra apresentam uma variabilidade muito maior do que os da entressafra. Ressaltando-se maior número de amostras com alto percentual de C.Or., fato que pode sugerir uma participação da queima de cana.

Já no caso do carbono elementar, observa-se na entressafra um aumento não muito significativo das porcentagens deste elemento da PI, embora as concentrações em termos absolutos tenham sido menores neste período.

5.3.3 Teor de Potássio no Material Particulado Inalável

O potássio é um traçador de queima de biomassa⁸, isto é, queima de matéria de origem vegetal. Além deste tipo de fonte, há outras fontes que podem lançar este elemento na atmosfera, como por exemplo, fábricas de fertilizantes, aço, papel, incineradores e aerossol marinho¹⁴. A queima de palha de cana-de-açúcar é um exemplo de queima de biomassa entretanto, o uso de fertilizantes à base de potássio nas lavouras, pode contribuir para o enriquecimento deste elemento no solo que é passível de ressuspensão durante a queimada. Uma vez que não há outras fontes significativas de potássio na região, pode-se assumir que um aumento do teor deste elemento no material particulado inalável está associado a intensificação do processo de queima de cana.

Os resultados de análise são apresentados na tabela 12. A título de comparação, são apresentados resultados de teores de potássio que foram determinados em amostras

coletadas em Sorocaba (1998), em Campinas (1993) e em São Paulo (nas estações de Cerqueira César, em 1993 e 1996/1997, Ibirapuera, 1993 e Osasco, 1993).

TABELA 12 – Teores de potássio em amostras de material particulado inalável coletadas em Araraquara, Sorocaba, Campinas e São Paulo, em diferentes períodos

LOCAL	PERÍODO	POTÁSSIO NA PI (%)
Araraquara	Safra (set-out/1977)	2,3
	Entressafra (abr-mai/1988)	1,5
Sorocaba	(jul-ago/1998)	1,8
Campinas	(ago-set/1993)	1,3
São Paulo	Cerqueira César (jul-out/1993)	0,8
	Cerqueira César (ago-dez/96 e mar-abr/97)	0,8
	Osasco (ago-dez/1993)	0,8
	Ibirapuera (jul-dez/1993)	0,8

Em 1997, no período da safra, encontrou-se um teor médio de 2,3% de potássio no material particulado inalável, com um desvio padrão de 0,5% e na entressafra, em 1998, esta concentração foi de 1,5%, com desvio padrão igual a 0,7%, indicando portanto uma menor contribuição da fonte de queima de biomassa no material coletado neste período. Nota-se que nas cidades do interior do Estado as fontes de queima de biomassa, como por exemplo as queimas de matéria vegetal ao ar livre, são mais significativas do que na cidade de São Paulo, em que as emissões veiculares são mais importantes.

A tabela 13 apresenta os dados de concentração elementar das amostras de particulado inalável, sendo possível aplicar o modelo de fatores de enriquecimento, que considera a concentração do elemento cujo enriquecimento se quer determinar relativamente à concentração de um elemento característico do aerossol de “background”, tanto nas amostras de interesse quanto no aerossol de “background”. Isto é:

$$\text{Fator de enriquecimento} = \frac{(C_i/C_b) \text{ amostra de interesse}}{(C_i/C_b) \text{ "background"}}$$

No caso em questão, C_i é a concentração de potássio, ou seja, do elemento cujo enriquecimento no período da safra se quer determinar e C_b é a concentração do elemento característico, isto é, aquele cuja concentração não varia significativamente no período de safra ou de entressafra. Assim, o aerossol coletado no período da safra foi denominado amostra de interesse e o aerossol coletado na entressafra foi considerado como amostra de “background”.

De acordo com a literatura¹⁵, elementos cujos fatores de enriquecimento são maiores que 1 são provenientes de fontes pertencentes à bacia aérea de interesse.

TABELA 13 – Teores de potássio, cálcio, fósforo e enxofre, em amostras de material particulado inalável coletadas em Araraquara, no período de safra e entressafra.

Elemento		Safra	Entressafra
Potássio	Média (%)	2,28	1,51
	Desvio Padrão (%)	0,46	0,70
Cálcio	Média (%)	1,40	1,47
	Desvio Padrão (%)	0,29	0,28
Fósforo	Média (%)	0,46	0,52
	Desvio Padrão (%)	0,09	0,12
Enxofre	Média (%)	3,51	3,65
	Desvio Padrão (%)	1,32	1,36

Os fatores de enriquecimento de potássio em relação a cálcio, fósforo e enxofre foram 1,6; 1,7 e 1,6, respectivamente, calculados conforme expresso a seguir:

$$\frac{(\%K/\%Ca)_{safra}}{(\%K/\%Ca)_{entressafra}} = 1,6$$

$$\frac{(\%K/\%P)_{safra}}{(\%K/\%P)_{entressafra}} = 1,7$$

$$\frac{(\%K/\%S)_{safra}}{(\%K/\%S)_{entressafra}} = 1,6$$

Estes resultados caracterizariam uma maior influência das fontes de queima de biomassa nesta região, no período da safra, provavelmente em consequência das queimadas de palha de cana-de-açúcar.

5.3.4. Material Particulado - Perfil de Concentração (Paper-Tape)

Visando obter um perfil de concentração ao longo do dia, em ambos os períodos de medição, as amostras foram coletadas automaticamente, a cada 2 horas, em uma fita de filtro. A densidade da poeira depositada em cada mancha foi avaliada medindo-se a porcentagem de transmissão da luz branca através do depósito no filtro, relativamente a um filtro branco. Este valor é expresso em unidades de “coeficiente of haze” (COH), padronizado para 1000 ft³*de amostra/ft²* de área amostrada ou COH/1000 ft* (*ft = pé). Os

resultados obtidos a cada dia são apresentados no anexo 4 e na abaixo é apresentado o perfil médio das concentrações ao longo do dia, no período monitorado.

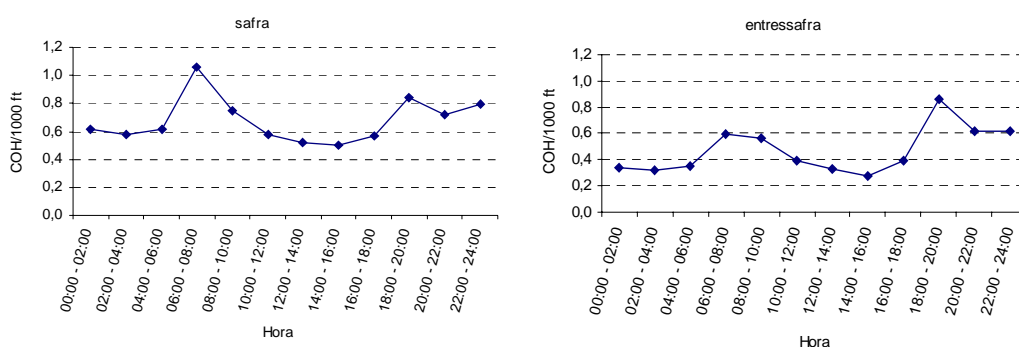


FIGURA 11 – Perfil de concentração de material particulado.

Observa-se que tanto a concentração média (0,7 COH/1000ft) quanto o pico de concentração no período da manhã, na safra, são maiores do que os observados na entressafra, onde foi observada uma concentração média de 0,5 COH/1000ft.

5.3.5 Sujidade

Durante o mês de setembro de 1997 foram realizadas 10 amostragens de “carvãozinho”, por períodos de exposição de 24 horas, utilizando-se placas adesivas tipo “contact”, medindo aproximadamente 20cm x 30cm. As placas se encontram no anexo 5.

Não foram coletadas amostras no período da entressafra, porém, analisando-se estudos anteriores¹, podemos observar o aumento dessas partículas no período da safra. A presença de material particulado (carvãozinho) por causar incômodo, é considerada poluição do ar, com base nos dispositivos legais vigentes no país⁵.

6. CONCLUSÕES

Os dois períodos de medição apresentaram concentrações equivalentes para SO₂ e CO, não tendo havido ultrapassagens dos padrões primários e secundários de qualidade do ar.

As concentrações médias de ozônio foram mais elevadas no período da safra, com quatro ultrapassagens do padrão de qualidade do ar. Dentre as principais fontes que poderiam ter gerado os precursores de ozônio (óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos), podem-se citar: fontes veiculares em circulação em Araraquara, fontes industriais, emissões evaporativas, transporte pelo vento dos poluentes de outras regiões ou precursores emitidos na queima da palha de cana. Verificou-se, no entanto, que os maiores centros urbanos que poderiam contribuir com precursores provenientes de emissão veicular ou industrial estão fora da direção predominante do vento. Assim, consideram-se importantes as emissões de poluentes provenientes da queima de cana, bem como as emissões da frota de veículos da própria cidade de Araraquara, que aumentam no período de safra em consequência da atividade canavieira, porém não se pode descartar as emissões provenientes de fontes industriais desta cidade. Acrescente-se que no período da safra as condições meteorológicas foram mais propícias à formação de ozônio em Araraquara. Ressalte-se que na RMSPP também é observado, durante este período, um aumento das concentrações deste poluente. Assim, não é possível afirmar se as maiores concentrações de ozônio se devem a um aumento das emissões dos precursores ou às condições meteorológicas, embora deva se destacar que a queima de palha de cana é uma fonte tanto de óxidos de nitrogênio como de hidrocarbonetos.

Com relação ao particulado inalável, observou-se um aumento de concentrações no período da safra, mesmo com condições de dispersão mais favoráveis nesta época. Alguns indícios sugerem que as queimadas são responsáveis por parte do material coletado no período de safra, tais como: maiores teores de potássio no particulado e maior número de amostras com porcentagens elevadas de material carbonáceo. Destaca-se também o aumento de circulação de veículos durante a safra, que, além da emissão direta, também podem ressuspender a poeira do solo.

No caso do NO₂, o aumento das concentrações no período da safra pode ter sido causado pela atividade canavieira, uma vez que processos de queima de biomassa (cana) e uma maior movimentação de veículos a diesel causam aumento das emissões de NO_x. Acrescente-se que as condições meteorológicas foram mais favoráveis à dispersão do que no período da entressafra, conforme o descrito no item 5.1, o que reforça ainda mais esta afirmação.

Pode-se ainda acrescentar que o “carvãozinho” emitido nas queimadas de cana-de-açúcar infringe os dispositivos legais em diversos aspectos, como por exemplo: prejudicam a segurança e o bem estar da população; criam condições adversas às atividades sociais e econômicas; podem ser danosos à flora e fauna; afetam as condições estéticas do meio ambiente; prejudicam a segurança, o uso e o gozo da propriedade; afetam desfavoravelmente a qualidade de vida e as atividades normais da comunidade⁵.

É importante mencionar que o período de amostragem em 1997 foi de 49 dias, não abrangendo, portanto, todo o período da safra. Assim, não é possível afirmar que as concentrações dos poluentes monitorados permaneceriam abaixo dos padrões legais fora do período de amostragem.

Os períodos de monitoramento foram relativamente curtos, e, embora os maiores valores da concentração de O₃ tenham sido registrados no período da queima da palha de cana-de-açúcar, não podemos afirmar que ela tenha sido o principal emissor de precursores de ozônio, levando em conta que existem, também, vários outros fatores, acima mencionados, que podem ter contribuído para um aumento do nível do O₃ nessa região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CETESB. *Avaliação da Qualidade do Ar em Araraquara*. São Paulo. 1986.
2. CETESB. *Avaliação de Compostos Orgânicos Provenientes da Queima da Palha de Cana-de-açúcar em Araraquara e Comparação com Medições efetuadas em São Paulo e em Cubatão - Resultados Parciais*. São Paulo. 1996.
3. CETESB. *Avaliação da Qualidade do Ar em Araraquara - S.P.: Relatório Preliminar*. São Paulo. 1997.
4. CETESB. *Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 1998*. São Paulo. 1999.
5. ZANCUL, Almir. *O Efeito da Queimada de Cana-de-Açúcar na Qualidade do Ar da Cidade de Araraquara*. (Dissertação de Mestrado). São Carlos: 1998.
6. FRANKHAUSER, Robert K. Ozone Levels in the Vicinity of 33 Cities. *Journal of Air Pollution Control Association*. Pittsburg: Vol. 26, p. 771, nº. 08, 1976.
7. Receptor Model and Training Manual. Vol. II, NEA. Inc., 1982.
8. EPA. *Protocol for Applying and Validating the CMB Model EPA-450/4-87-010*.
9. EPA. *Guidance for Air Quality Monitoring Network Design and Instrument Siting*. Research Triangle Park: Environmental Protection Agency. Guideline nº 1.2 - 012. 1975 (cf-3).
10. CETESB. *Comportamento Sazonal da Poluição do Ar em São Paulo: Análise de 14 Anos de Dados da RMSP e Cubatão – 1981 – 1994*. São Paulo, 1996.
11. SAGULA, Maria Angélica Lopes de Almeida, PARREIRA José Rodrigo, ANAZIA, Ricardo; *et al.* Característica das Inversões Térmicas na Região Metropolitana de São Paulo. *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Belém: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, 1989. Volume 2.
12. MOORE, David S. *Statistics - Concepts and Controversies*, New York. WH Freeman and Company, 1985.
13. ALONSO, Claudio Darwin, ROMANO, Jesuino, MARTINS, Maria Helena Ribeiro de Barros, GODINHO, Roberto. Sao Paulo Aerosol Characterization Study. *Journal of the Air & Waste Management Association*. Pittsburg: vol. 47, p. 642-645, 1997.
14. Disponível em: <http://epa.gov/ttnchie1/spec/spec30.txt>.
15. COOPER, John A.; WATSON JR., JohnG. Receptor Oriented Methods of Air Particulate Source Apportionment. *Journal of the Air Pollution Control Association*: Vol 30, nº 10, p. 1116-1125, 1980.

Relatório elaborado por

Américo Tomio Meenochite
Dirce Maria P. Franco
Maria Cristina N. de Oliveira
Silmara Regina da Silva

Equipe de Trabalho

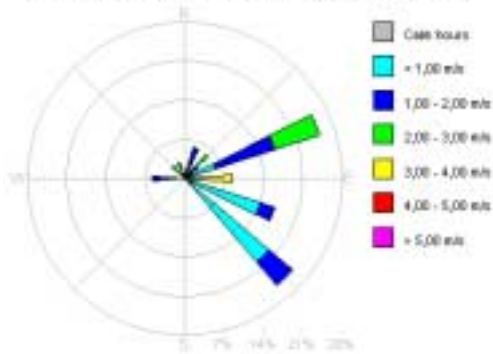
Setor de Amostragem e Análise do Ar
Setor de Interpretação de Dados
Setor de Meteorologia
Setor de Telemetria

ANEXOS

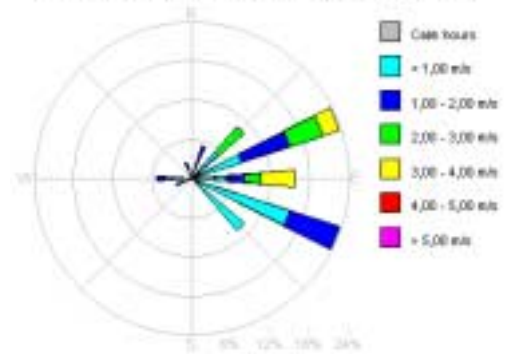
Anexo 1 – Rosas de Ventos Horárias

Safrá (sem os dias de episódios de ozônio)

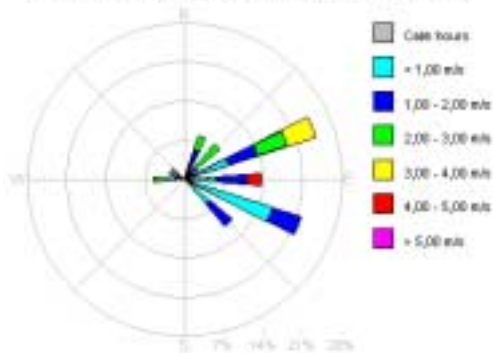
Rosa de Ventos das 6:00h (Set/Out97-Episódios)



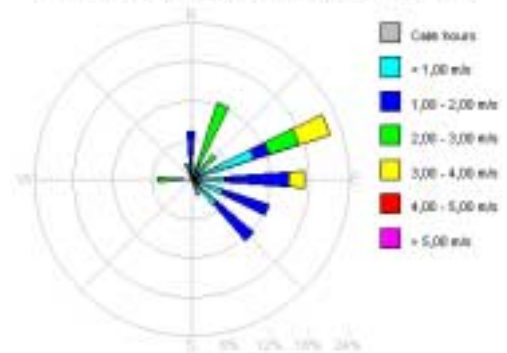
Rosa de Ventos das 7:00h (Set/Out97-Episódios)



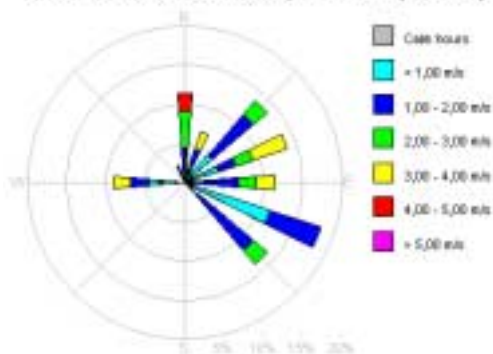
Rosa de Ventos das 8:00h (Set/Out97-Episódios)



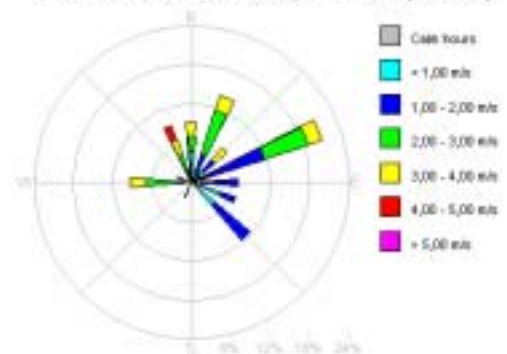
Rosa de Ventos das 9:00h (Set/Out97-Episódios)



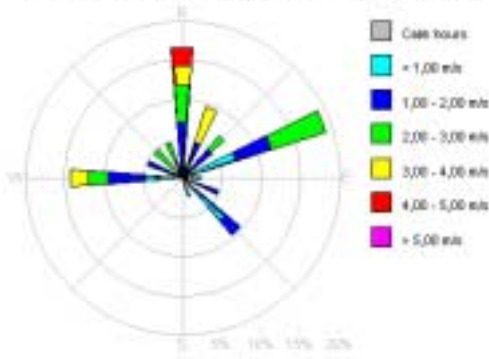
Rosa de Ventos das 10:00h (Set/Out97-Episódios)



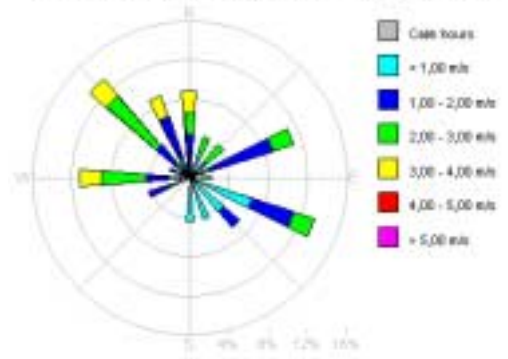
Rosa de Ventos das 11:00h (Set/Out97-Episódios)



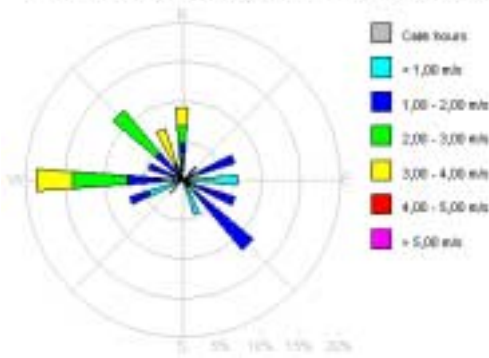
Rosa de Ventos das 12:00h (SebOut97-Episódios)



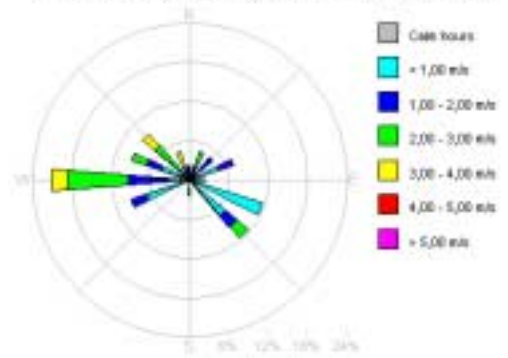
Rosa de Ventos das 13:00h (SebOut97-Episódios)



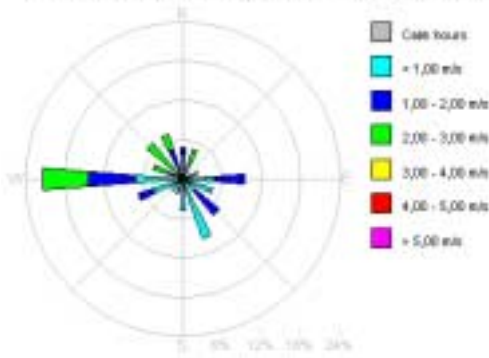
Rosa de Ventos das 14:00h (SebOut97-Episódios)



Rosa de Ventos das 15:00h (SebOut97-Episódios)

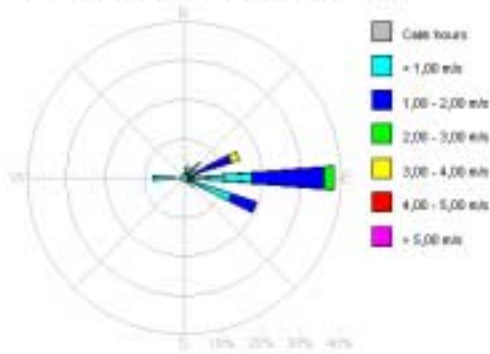


Rosa de Ventos das 16:00h (SebOut97-Episódios)

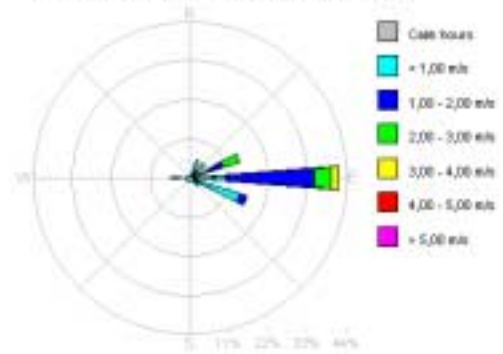


Entressafrá

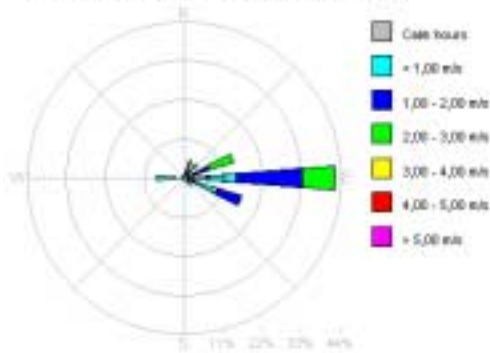
Rosa de Ventos das 6:00h (Abril/Maio98)



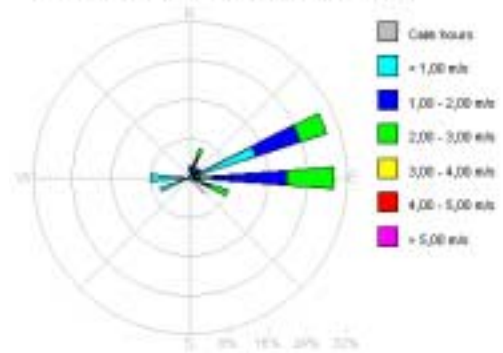
Rosa de Ventos das 7:00h (Abril/Maio98)



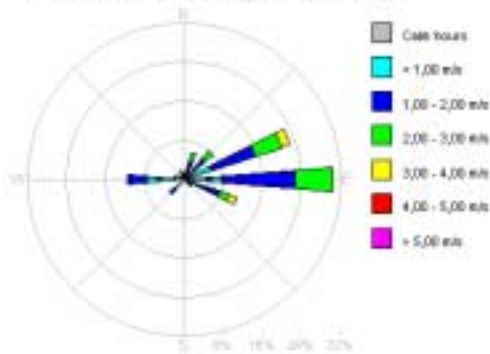
Rosa de Ventos das 8:00h (Abril/Maio98)



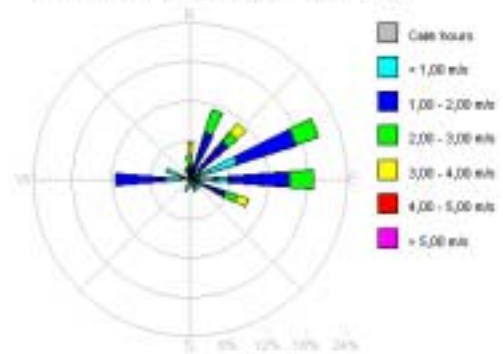
Rosa de Ventos das 9:00h (Abril/Maio98)



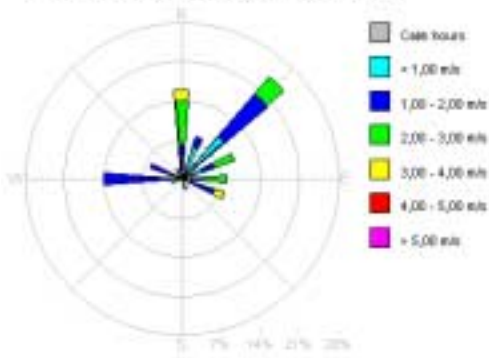
Rosa de Ventos das 10:00h (Abril/Maio98)



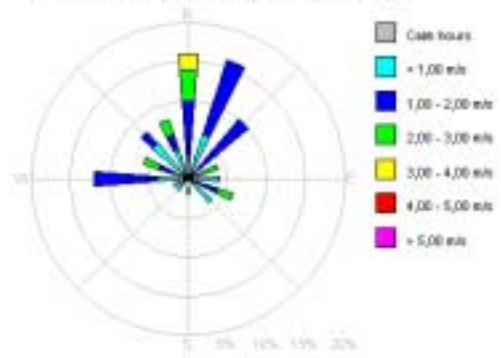
Rosa de Ventos das 11:00h (Abril/Maio98)



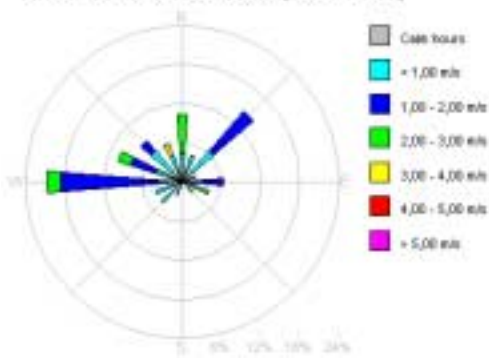
Rosa de Ventos das 12:00h (Abril/Maio98)



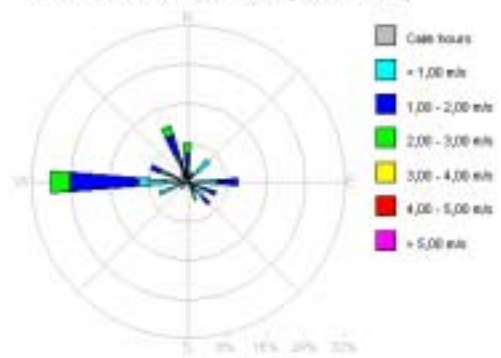
Rosa de Ventos das 13:00h (Abril/Maio98)



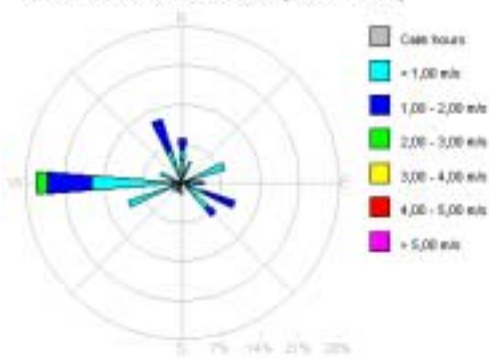
Rosa de Ventos das 14:00h (Abril/Maio98)



Rosa de Ventos das 15:00h (Abril/Maio98)



Rosa de Ventos das 16:00h (Abril/Maio98)



Anexo 2 - Concentração das Partículas Inaláveis Finas

DATA	Conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	DATA	Conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
03/04/98	8	06/05/98	8
07/04/98	11	07/05/98	11
08/04/98	8	08/05/98	12
14/04/98	23	12/05/98	21
15/04/98	24	13/05/98	24
16/04/98	25	14/05/98	18
17/04/98	16	15/05/98	20
23/04/98	18	19/05/98	12
24/04/98	16	20/05/98	13
28/04/98	13	21/05/98	30
29/04/98	5	26/05/98	18
30/04/98	3	27/05/98	15
05/05/98	6	28/05/98	8

Anexo 3 - Concentrações de carbono orgânico (C.Or.) e carbono elementar (C.E.), $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e porcentagens, em relação às Partículas Inaláveis

Safra

DATA	C.Or. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	C.E. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	C.Or. (%)	C.E. (%)
03/09/97	28	9	31	10
04/09/97	22	7	24	8
05/09/97	33	8	30	7
09/09/97	37	11	36	10
10/09/97	44	11	41	10
11/09/97	31	8	40	10
12/09/97	16	5	30	9
16/09/97	13	6	32	15
17/09/97	15	9	23	14
23/09/97	12	6	24	13
24/09/97	14	8	26	15
01/10/97	13	7	28	15
30/09/97	11	6	27	14
02/10/97	15	5	43	15
07/10/97	11	5	33	14
08/10/97	15	4	42	13
09/10/97	13	4	33	11
25/09/97	13	4	31	10
10/10/97	22	6	43	12
13/10/97	19	6	28	9

Entressafra

DATA	C.Or. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	C.E. $\mu\text{g}/\text{m}^3$	C.Or. (%)	C.E. (%)
03/04/98	7	4	36	18
07/04/98	9	4	35	15
08/04/98	8	4	41	21
14/04/98	14	5	32	12
15/04/98	10	6	24	13
16/04/98	15	6	31	13
17/04/98	10	5	28	13
23/04/98	12	8	32	20
24/04/98	13	6	32	14
28/04/98	10	5	32	14
29/04/98	6	2	43	16
05/05/98	6	3	44	20
06/05/98	7	4	30	17
07/05/98	8	4	28	13
08/05/98	7	3		
12/05/98	14	6	31	13
13/05/98	16	7	29	12
14/05/98	12	6	31	15
15/05/98	15	6	33	14
19/05/98	9	4	35	13
20/05/98	8	4	24	13
21/05/98	16	5	29	9
26/05/98	14	5	30	11
27/05/98	11	2	28	6
28/05/98	5	2	32	12

Anexo 4 – Material Particulado – Amostrador de Fita

SAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
01/09/1997	00:00 - 02:00	-	07/09/1997	00:00 - 02:00	0,4
	02:00 - 04:00	-		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	-		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	-		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	-		08:00 - 10:00	0,3
	10:00 - 12:00	-		10:00 - 12:00	0,2
	12:00 - 14:00	-		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	-		14:00 - 16:00	0,2
	16:00 - 18:00	-		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	1,9		18:00 - 20:00	0,8
	20:00 - 22:00	0,9		20:00 - 22:00	1
	22:00 - 24:00	1,3		22:00 - 24:00	1
02/09/1997	00:00 - 02:00	1,1	08/09/1997	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	1,2		02:00 - 04:00	0,8
	04:00 - 06:00	1		04:00 - 06:00	0,4
	06:00 - 08:00	2,1		06:00 - 08:00	1,6
	08:00 - 10:00	1,1		08:00 - 10:00	1,1
	10:00 - 12:00	0,9		10:00 - 12:00	0,9
	12:00 - 14:00	0,8		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0,8
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	2,2		18:00 - 20:00	2,3
	20:00 - 22:00	1,2		20:00 - 22:00	1,8
	22:00 - 24:00	1		22:00 - 24:00	1,9
03/09/1997	00:00 - 02:00	1,2	09/09/1997	00:00 - 02:00	1,3
	02:00 - 04:00	0,8		02:00 - 04:00	1,4
	04:00 - 06:00	0,9		04:00 - 06:00	1,8
	06:00 - 08:00	2,2		06:00 - 08:00	1,8
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	1,4
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	0,6		12:00 - 14:00	0,7
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	1,5
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	1
	18:00 - 20:00	1,2		18:00 - 20:00	1,1
	20:00 - 22:00	1,5		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	1		22:00 - 24:00	1,6
04/09/1997	00:00 - 02:00	1	10/09/1997	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	1,1		02:00 - 04:00	1
	04:00 - 06:00	1		04:00 - 06:00	1,3
	06:00 - 08:00	1,8		06:00 - 08:00	2,7
	08:00 - 10:00	1,7		08:00 - 10:00	1,4
	10:00 - 12:00	1		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	0,9		12:00 - 14:00	1
	14:00 - 16:00	0,4		14:00 - 16:00	0,7
	16:00 - 18:00	0,6		16:00 - 18:00	1,2
	18:00 - 20:00	2,5		18:00 - 20:00	0,8
	20:00 - 22:00	2,6		20:00 - 22:00	1
	22:00 - 24:00	1,5		22:00 - 24:00	0,7
05/09/1997	00:00 - 02:00	1,6	11/09/1997	00:00 - 02:00	1
	02:00 - 04:00	1		02:00 - 04:00	1
	04:00 - 06:00	1,2		04:00 - 06:00	0,8
	06:00 - 08:00	1,8		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	1,9		08:00 - 10:00	0,3
	10:00 - 12:00	1,2		10:00 - 12:00	0,5
	12:00 - 14:00	0,7		12:00 - 14:00	0,7
	14:00 - 16:00	2		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	1,2		16:00 - 18:00	0,4
	18:00 - 20:00	0,5		18:00 - 20:00	0,5
	20:00 - 22:00	0,7		20:00 - 22:00	0,9
	22:00 - 24:00	0,6		22:00 - 24:00	0,7
06/09/1997	00:00 - 02:00	0,4	12/09/1997	00:00 - 02:00	0,7
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,7		04:00 - 06:00	0,5
	06:00 - 08:00	0,9		06:00 - 08:00	0,8
	08:00 - 10:00	1,2		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	0,2
	12:00 - 14:00	0,8		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,5		16:00 - 18:00	0,8
	18:00 - 20:00	0,9		18:00 - 20:00	1
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0,4
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	0,7

SAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
13/09/1997	00:00 - 02:00	0,3	19/09/1997	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,5		04:00 - 06:00	0,7
	06:00 - 08:00	0,8		06:00 - 08:00	1
	08:00 - 10:00	0,7		08:00 - 10:00	0,6
	10:00 - 12:00	0,5		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,5		16:00 - 18:00	0,5
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	0,8
	20:00 - 22:00	0,8		20:00 - 22:00	0,6
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	1,6
14/09/1997	00:00 - 02:00	0,6	20/09/1997	00:00 - 02:00	1
	02:00 - 04:00	0,6		02:00 - 04:00	1,2
	04:00 - 06:00	0,7		04:00 - 06:00	0,9
	06:00 - 08:00	0,7		06:00 - 08:00	1,2
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,8		10:00 - 12:00	0,9
	12:00 - 14:00	0,9		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	0,6		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	0,3
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	0,3
15/09/1997	00:00 - 02:00	0,3	21/09/1997	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,5		02:00 - 04:00	0,2
	04:00 - 06:00	0,9		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	2,2		06:00 - 08:00	0,8
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	0,2
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0
	12:00 - 14:00	0,7		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,4		16:00 - 18:00	0,2
	18:00 - 20:00	0,7		18:00 - 20:00	0,4
	20:00 - 22:00	0,7		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	0,5
16/09/1997	00:00 - 02:00	0,6	22/09/1997	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,7
	04:00 - 06:00	0,2		04:00 - 06:00	0,2
	06:00 - 08:00	0,8		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	0,5		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,6		10:00 - 12:00	0,5
	12:00 - 14:00	0,5		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	0,7		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	1		18:00 - 20:00	1
	20:00 - 22:00	0,4		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	0,7
17/09/1997	00:00 - 02:00	0,7	23/09/1997	00:00 - 02:00	0,4
	02:00 - 04:00	1		02:00 - 04:00	0,6
	04:00 - 06:00	1,2		04:00 - 06:00	0,5
	06:00 - 08:00	1,1		06:00 - 08:00	1,4
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,4		12:00 - 14:00	0,6
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0,7
	16:00 - 18:00	0,4		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	0,5		18:00 - 20:00	0,7
	20:00 - 22:00	0,8		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	0,7		22:00 - 24:00	1,1
18/09/1997	00:00 - 02:00	0,3	24/09/1997	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	0,8		02:00 - 04:00	0,7
	04:00 - 06:00	0,8		04:00 - 06:00	0,8
	06:00 - 08:00	1,7		06:00 - 08:00	1,1
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	1
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,7
	14:00 - 16:00	0,7		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,5		16:00 - 18:00	0,5
	18:00 - 20:00	0,9		18:00 - 20:00	2,1
	20:00 - 22:00	0,8		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	1,2

SAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
25/09/1997	00:00 - 02:00	0,4	01/10/1997	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	0,7		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,7
	06:00 - 08:00	0,5		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	0,3		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0,8		10:00 - 12:00	0,8
	12:00 - 14:00	0,6		12:00 - 14:00	0,2
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,8
	16:00 - 18:00	0,5		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,6
	20:00 - 22:00	0,7		20:00 - 22:00	0,4
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	0,3
26/09/1997	00:00 - 02:00	0,3	02/10/1997	00:00 - 02:00	0,7
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,5
	04:00 - 06:00	0,2		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,6		06:00 - 08:00	0
	08:00 - 10:00	0,3		08:00 - 10:00	0,4
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	0
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,2
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,1
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,2
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	0
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0,3
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	0,7
27/09/1997	00:00 - 02:00	0,5	03/10/1997	00:00 - 02:00	0,5
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0,5
	04:00 - 06:00	0,5		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,7		06:00 - 08:00	0,6
	08:00 - 10:00	0,2		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,4
	12:00 - 14:00	0,2		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,4		14:00 - 16:00	0,4
	16:00 - 18:00	0,2		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,5		18:00 - 20:00	0,5
	20:00 - 22:00	0,4		20:00 - 22:00	0,4
	22:00 - 24:00	-		22:00 - 24:00	0,8
28/09/1997	00:00 - 02:00	-	04/10/1997	00:00 - 02:00	0,7
	02:00 - 04:00	-		02:00 - 04:00	0,5
	04:00 - 06:00	-		04:00 - 06:00	0,7
	06:00 - 08:00	-		06:00 - 08:00	0,3
	08:00 - 10:00	-		08:00 - 10:00	0,3
	10:00 - 12:00	-		10:00 - 12:00	0,6
	12:00 - 14:00	-		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	-		14:00 - 16:00	0,2
	16:00 - 18:00	-		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	-		18:00 - 20:00	0,7
	20:00 - 22:00	-		20:00 - 22:00	0,5
	22:00 - 24:00	-		22:00 - 24:00	0,5
29/09/1997	00:00 - 02:00	-	05/10/1997	00:00 - 02:00	0,7
	02:00 - 04:00	-		02:00 - 04:00	0,6
	04:00 - 06:00	-		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	-		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	-		08:00 - 10:00	0,2
	10:00 - 12:00	-		10:00 - 12:00	0,2
	12:00 - 14:00	-		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,5		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,3
	20:00 - 22:00	0,3		20:00 - 22:00	0,4
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	0,3
30/09/1997	00:00 - 02:00	0,1	06/10/1997	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,2
	06:00 - 08:00	0,9		06:00 - 08:00	-
	08:00 - 10:00	1		08:00 - 10:00	-
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	-
	12:00 - 14:00	0,6		12:00 - 14:00	-
	14:00 - 16:00	0,6		14:00 - 16:00	-
	16:00 - 18:00	0,9		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,7		18:00 - 20:00	0,2
	20:00 - 22:00	0,3		20:00 - 22:00	0
	22:00 - 24:00	1		22:00 - 24:00	0,5

SAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
07/10/1997	00:00 - 02:00	0,4	11/10/1997	00:00 - 02:00	1
	02:00 - 04:00	0,4		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,6
	06:00 - 08:00	1,4		06:00 - 08:00	0,9
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	1
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,8		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	0,7		14:00 - 16:00	0,2
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	0,4
	20:00 - 22:00	0,4		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	0,5		22:00 - 24:00	0,8
08/10/1997	00:00 - 02:00	0,3	12/10/1997	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	0		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,6
	06:00 - 08:00	0,8		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	0,9		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0,5		10:00 - 12:00	0,8
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,4
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0,5
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,5
	18:00 - 20:00	0,7		18:00 - 20:00	0,4
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	0,3
09/10/1997	00:00 - 02:00	0,2	13/10/1997	00:00 - 02:00	0,7
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,8
	04:00 - 06:00	0,2		04:00 - 06:00	0,7
	06:00 - 08:00	0,1		06:00 - 08:00	1,2
	08:00 - 10:00	0,4		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,5		10:00 - 12:00	0,9
	12:00 - 14:00	0,6		12:00 - 14:00	0,8
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,2
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,4
	18:00 - 20:00	1		18:00 - 20:00	0,9
	20:00 - 22:00	0,8		20:00 - 22:00	0,9
	22:00 - 24:00	0,5		22:00 - 24:00	1,2
10/10/1997	00:00 - 02:00	0,3	14/10/1997	00:00 - 02:00	0,4
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0,8
	04:00 - 06:00	0,5		04:00 - 06:00	0,5
	06:00 - 08:00	0,7		06:00 - 08:00	1,4
	08:00 - 10:00	0,5		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,6		10:00 - 12:00	-
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	-
	14:00 - 16:00	0,6		14:00 - 16:00	-
	16:00 - 18:00	0,7		16:00 - 18:00	-
	18:00 - 20:00	0,5		18:00 - 20:00	-
	20:00 - 22:00	1		20:00 - 22:00	-
	22:00 - 24:00	1,7		22:00 - 24:00	-

ENTRESSAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
02/04/1998	00:00 - 02:00	-	08/04/1998	00:00 - 02:00	0,4
	02:00 - 04:00	-		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	-		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	-		06:00 - 08:00	1,2
	08:00 - 10:00	-		08:00 - 10:00	1
	10:00 - 12:00	-		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	-		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	-		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	-		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	2,2
	20:00 - 22:00	0		20:00 - 22:00	2,4
	22:00 - 24:00	0,2		22:00 - 24:00	1,2
03/04/1998	00:00 - 02:00	0,2	09/04/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,1		02:00 - 04:00	0,4
	04:00 - 06:00	0		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,4		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	0,5		08:00 - 10:00	0,3
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,6
	12:00 - 14:00	0,8		12:00 - 14:00	0,8
	14:00 - 16:00	0,4		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,7		16:00 - 18:00	0,8
	18:00 - 20:00	0,5		18:00 - 20:00	0,8
	20:00 - 22:00	0,6		20:00 - 22:00	0,3
	22:00 - 24:00	0,5		22:00 - 24:00	0,5
04/04/1998	00:00 - 02:00	0,2	10/04/1998	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0
	06:00 - 08:00	0,4		06:00 - 08:00	0,4
	08:00 - 10:00	0,2		08:00 - 10:00	0,2
	10:00 - 12:00	0,2		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,2
	14:00 - 16:00	0,2		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,1
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,2
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0,2
	22:00 - 24:00	0,2		22:00 - 24:00	0,2
05/04/1998	00:00 - 02:00	0,2	11/04/1998	00:00 - 02:00	0,4
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0		04:00 - 06:00	0,5
	06:00 - 08:00	0,2		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	0,4		08:00 - 10:00	0,4
	10:00 - 12:00	0,2		10:00 - 12:00	0,5
	12:00 - 14:00	0		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,1		14:00 - 16:00	0,2
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0
	18:00 - 20:00	0,7		18:00 - 20:00	0,7
	20:00 - 22:00	0,3		20:00 - 22:00	0
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	0,3
06/04/1998	00:00 - 02:00	0,1	12/04/1998	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,5		02:00 - 04:00	0,6
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,5
	06:00 - 08:00	0,4		06:00 - 08:00	0,3
	08:00 - 10:00	0,2		08:00 - 10:00	0,4
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,5		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,2		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,5		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	1		18:00 - 20:00	0,6
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0,5
	22:00 - 24:00	0,4		22:00 - 24:00	0,5
07/04/1998	00:00 - 02:00	0,3	13/04/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0		02:00 - 04:00	0,8
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,2
	06:00 - 08:00	0,3		06:00 - 08:00	0,8
	08:00 - 10:00	0,2		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	0,7		14:00 - 16:00	0,5
	16:00 - 18:00	0,7		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	1,6
	20:00 - 22:00	0,2		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	0,6

ENTRESSAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
14/04/1998	00:00 - 02:00	0,3	20/04/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,4		02:00 - 04:00	0,4
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,8
	06:00 - 08:00	1,6		06:00 - 08:00	0,8
	08:00 - 10:00	0,6		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,5		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,6
	14:00 - 16:00	0,2		14:00 - 16:00	0,1
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	1		18:00 - 20:00	1,5
	20:00 - 22:00	0,7		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	1,7		22:00 - 24:00	0,7
15/04/1998	00:00 - 02:00	0,6	21/04/1998	00:00 - 02:00	0,4
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,8
	04:00 - 06:00	0,8		04:00 - 06:00	1,2
	06:00 - 08:00	0,8		06:00 - 08:00	0,6
	08:00 - 10:00	1		08:00 - 10:00	0,3
	10:00 - 12:00	0,6		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0
	14:00 - 16:00	0,6		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0
	18:00 - 20:00	1,2		18:00 - 20:00	0,9
	20:00 - 22:00	1,9		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	1,2		22:00 - 24:00	0,4
16/04/1998	00:00 - 02:00	0,5	22/04/1998	00:00 - 02:00	0,9
	02:00 - 04:00	0,4		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,8		04:00 - 06:00	0,2
	06:00 - 08:00	1,1		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	0,9		08:00 - 10:00	0,6
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,6
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0,4
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,8
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	1,7
	20:00 - 22:00	1		20:00 - 22:00	0,4
	22:00 - 24:00	1,4		22:00 - 24:00	0,4
17/04/1998	00:00 - 02:00	0,3	23/04/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,2		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	0,9		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	0,6
	12:00 - 14:00	0,1		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,1		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,4
	18:00 - 20:00	0,6		18:00 - 20:00	1
	20:00 - 22:00	0,4		20:00 - 22:00	0,6
	22:00 - 24:00	0,4		22:00 - 24:00	1,4
18/04/1998	00:00 - 02:00	0,1	24/04/1998	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,2		04:00 - 06:00	0,6
	06:00 - 08:00	0,1		06:00 - 08:00	0,8
	08:00 - 10:00	0,1		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,1		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,6
	20:00 - 22:00	0		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	0		22:00 - 24:00	1,5
19/04/1998	00:00 - 02:00	0,3	25/04/1998	00:00 - 02:00	0,8
	02:00 - 04:00	0,1		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,1		04:00 - 06:00	0,4
	06:00 - 08:00	0		06:00 - 08:00	0,6
	08:00 - 10:00	0,3		08:00 - 10:00	0,6
	10:00 - 12:00	0		10:00 - 12:00	0,4
	12:00 - 14:00	0,2		12:00 - 14:00	0,4
	14:00 - 16:00	0		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,1		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,4		18:00 - 20:00	0,3
	20:00 - 22:00	0		20:00 - 22:00	0,3
	22:00 - 24:00	0,5		22:00 - 24:00	0,3

ENTRESSAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
26/04/1998	00:00 - 02:00	0,3	02/05/1998	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0,3
	04:00 - 06:00	0,6		04:00 - 06:00	0,7
	06:00 - 08:00	0,3		06:00 - 08:00	0,9
	08:00 - 10:00	0,2		08:00 - 10:00	1,3
	10:00 - 12:00	0,1		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,2		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,6		18:00 - 20:00	0,7
	20:00 - 22:00	0,3		20:00 - 22:00	0,8
	22:00 - 24:00	0,5		22:00 - 24:00	1,2
27/04/1998	00:00 - 02:00	0,4	03/05/1998	00:00 - 02:00	1,4
	02:00 - 04:00	0,4		02:00 - 04:00	0,8
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,5
	06:00 - 08:00	0,9		06:00 - 08:00	0,4
	08:00 - 10:00	0,4		08:00 - 10:00	0,4
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0,4
	12:00 - 14:00	0,8		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,5
	18:00 - 20:00	1,3		18:00 - 20:00	0,6
	20:00 - 22:00	0,6		20:00 - 22:00	0,3
	22:00 - 24:00	0,7		22:00 - 24:00	0,5
28/04/1998	00:00 - 02:00	0,3	04/05/1998	00:00 - 02:00	0
	02:00 - 04:00	0		02:00 - 04:00	0,1
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,4		06:00 - 08:00	1,1
	08:00 - 10:00	0,4		08:00 - 10:00	0,8
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0,8
	12:00 - 14:00	0,6		12:00 - 14:00	0,6
	14:00 - 16:00	0,4		14:00 - 16:00	0,4
	16:00 - 18:00	0,4		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,3
	20:00 - 22:00	0,1		20:00 - 22:00	0,3
	22:00 - 24:00	0,4		22:00 - 24:00	0,3
29/04/1998	00:00 - 02:00	0	05/05/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0		04:00 - 06:00	0
	06:00 - 08:00	0,5		06:00 - 08:00	1,3
	08:00 - 10:00	0,3		08:00 - 10:00	0,5
	10:00 - 12:00	0		10:00 - 12:00	0,5
	12:00 - 14:00	0,2		12:00 - 14:00	0,6
	14:00 - 16:00	0		14:00 - 16:00	0,7
	16:00 - 18:00	0,1		16:00 - 18:00	0,5
	18:00 - 20:00	0,2		18:00 - 20:00	1,1
	20:00 - 22:00	0		20:00 - 22:00	0,1
	22:00 - 24:00	0,1		22:00 - 24:00	0,6
30/04/1998	00:00 - 02:00	0,2	06/05/1998	00:00 - 02:00	0
	02:00 - 04:00	0		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0,2		04:00 - 06:00	0,4
	06:00 - 08:00	0,1		06:00 - 08:00	0,6
	08:00 - 10:00	0,1		08:00 - 10:00	0,7
	10:00 - 12:00	0,2		10:00 - 12:00	0,4
	12:00 - 14:00	0,2		12:00 - 14:00	0,2
	14:00 - 16:00	0		14:00 - 16:00	0,8
	16:00 - 18:00	0,2		16:00 - 18:00	0,4
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,7
	20:00 - 22:00	0,3		20:00 - 22:00	0,6
	22:00 - 24:00	0		22:00 - 24:00	0,4
01/05/1998	00:00 - 02:00	0,2	07/05/1998	00:00 - 02:00	0,1
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,4
	04:00 - 06:00	0		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,3		06:00 - 08:00	1,2
	08:00 - 10:00	0,1		08:00 - 10:00	0,6
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0,6
	12:00 - 14:00	0		12:00 - 14:00	0,4
	14:00 - 16:00	0,2		14:00 - 16:00	0,4
	16:00 - 18:00	0		16:00 - 18:00	0,8
	18:00 - 20:00	0,3		18:00 - 20:00	0,8
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0,3
	22:00 - 24:00	0,4		22:00 - 24:00	0,6

ENTRESSAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
08/05/1998	00:00 - 02:00	0,3	14/05/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,4
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0
	06:00 - 08:00	0,8		06:00 - 08:00	0,8
	08:00 - 10:00	0,3		08:00 - 10:00	0,6
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,7
	12:00 - 14:00	0,4		12:00 - 14:00	0,7
	14:00 - 16:00	0,4		14:00 - 16:00	1,2
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,5
	18:00 - 20:00	1,5		18:00 - 20:00	1
	20:00 - 22:00	0,8		20:00 - 22:00	0,4
	22:00 - 24:00	0,6		22:00 - 24:00	0,8
09/05/1998	00:00 - 02:00	0,5	15/05/1998	00:00 - 02:00	0
	02:00 - 04:00	0,6		02:00 - 04:00	0,9
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,4
	06:00 - 08:00	0,1		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	0,1		08:00 - 10:00	0,7
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,4
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0,1
	14:00 - 16:00	0		14:00 - 16:00	0,5
	16:00 - 18:00	0,1		16:00 - 18:00	0,4
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	0
	20:00 - 22:00	0,5		20:00 - 22:00	0
	22:00 - 24:00	0,3		22:00 - 24:00	0,3
10/05/1998	00:00 - 02:00	0,1	16/05/1998	00:00 - 02:00	0
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,1
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,1
	06:00 - 08:00	0,3		06:00 - 08:00	0,3
	08:00 - 10:00	0,3		08:00 - 10:00	0,4
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0
	12:00 - 14:00	0,3		12:00 - 14:00	0
	14:00 - 16:00	0,2		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,2		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,7		18:00 - 20:00	0
	20:00 - 22:00	1		20:00 - 22:00	0
	22:00 - 24:00	0,8		22:00 - 24:00	0
11/05/1998	00:00 - 02:00	0,3	17/05/1998	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,2		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	0,6		06:00 - 08:00	0,3
	08:00 - 10:00	0,6		08:00 - 10:00	0,1
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0
	12:00 - 14:00	0,1		12:00 - 14:00	0
	14:00 - 16:00	0,6		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,6		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	1,6		18:00 - 20:00	0,3
	20:00 - 22:00	1,7		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	0,9		22:00 - 24:00	0,4
12/05/1998	00:00 - 02:00	0,4	18/05/1998	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,4		02:00 - 04:00	0,2
	04:00 - 06:00	0,5		04:00 - 06:00	0
	06:00 - 08:00	1,1		06:00 - 08:00	0,4
	08:00 - 10:00	0,9		08:00 - 10:00	0,6
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,3
	12:00 - 14:00	0,2		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,3		16:00 - 18:00	0,9
	18:00 - 20:00	1,9		18:00 - 20:00	0,8
	20:00 - 22:00	1,3		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	0,4		22:00 - 24:00	0,5
13/05/1998	00:00 - 02:00	0,4	19/05/1998	00:00 - 02:00	0
	02:00 - 04:00	0,5		02:00 - 04:00	0,6
	04:00 - 06:00	0,1		04:00 - 06:00	0,4
	06:00 - 08:00	0,4		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	0,5		08:00 - 10:00	0,3
	10:00 - 12:00	0,7		10:00 - 12:00	0,6
	12:00 - 14:00	0,8		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0,4
	16:00 - 18:00	0,6		16:00 - 18:00	0,6
	18:00 - 20:00	1,6		18:00 - 20:00	0,7
	20:00 - 22:00	0,9		20:00 - 22:00	0,6
	22:00 - 24:00	1		22:00 - 24:00	0,2

ENTRESSAFRA

DATA	HORA	COHS	DATA	HORA	COHS
20/05/1998	00:00 - 02:00	0,3	25/05/1998	00:00 - 02:00	0,5
	02:00 - 04:00	0,3		02:00 - 04:00	0,4
	04:00 - 06:00	0,5		04:00 - 06:00	0,8
	06:00 - 08:00	0,3		06:00 - 08:00	0,5
	08:00 - 10:00	0,8		08:00 - 10:00	1,8
	10:00 - 12:00	0,3		10:00 - 12:00	0,8
	12:00 - 14:00	0,2		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,4		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,4		16:00 - 18:00	0,3
	18:00 - 20:00	0,8		18:00 - 20:00	2,3
	20:00 - 22:00	0,8		20:00 - 22:00	1
	22:00 - 24:00	1,9		22:00 - 24:00	0,8
21/05/1998	00:00 - 02:00	0,8	26/05/1998	00:00 - 02:00	0,3
	02:00 - 04:00	0,7		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0,5		04:00 - 06:00	0,7
	06:00 - 08:00	1,6		06:00 - 08:00	0,3
	08:00 - 10:00	1,4		08:00 - 10:00	1
	10:00 - 12:00	0,8		10:00 - 12:00	0,1
	12:00 - 14:00	0,9		12:00 - 14:00	0,5
	14:00 - 16:00	0,1		14:00 - 16:00	0,3
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,7
	18:00 - 20:00	1,9		18:00 - 20:00	0,4
	20:00 - 22:00	1,5		20:00 - 22:00	0,7
	22:00 - 24:00	1		22:00 - 24:00	0,5
22/05/1998	00:00 - 02:00	1	27/05/1998	00:00 - 02:00	0
	02:00 - 04:00	0,8		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0,3		04:00 - 06:00	0,3
	06:00 - 08:00	1,3		06:00 - 08:00	0,7
	08:00 - 10:00	0,5		08:00 - 10:00	1,2
	10:00 - 12:00	0,4		10:00 - 12:00	0,1
	12:00 - 14:00	0,5		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,3		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,8		16:00 - 18:00	0,1
	18:00 - 20:00	1,4		18:00 - 20:00	0,3
	20:00 - 22:00	1,7		20:00 - 22:00	0,5
	22:00 - 24:00	1,1		22:00 - 24:00	0,3
23/05/1998	00:00 - 02:00	0,9	28/05/1998	00:00 - 02:00	0,2
	02:00 - 04:00	0,8		02:00 - 04:00	0
	04:00 - 06:00	0,4		04:00 - 06:00	0,2
	06:00 - 08:00	0,6		06:00 - 08:00	0,3
	08:00 - 10:00	0,5		08:00 - 10:00	1
	10:00 - 12:00	0,6		10:00 - 12:00	0,2
	12:00 - 14:00	0,4		12:00 - 14:00	0,3
	14:00 - 16:00	0,5		14:00 - 16:00	0
	16:00 - 18:00	0,5			
	18:00 - 20:00	1,1			
	20:00 - 22:00	0,8			
	22:00 - 24:00	0,9			
24/05/1998	00:00 - 02:00	0,4			
	02:00 - 04:00	0,6			
	04:00 - 06:00	0,3			
	06:00 - 08:00	0,1			
	08:00 - 10:00	0,6			
	10:00 - 12:00	0,4			
	12:00 - 14:00	0,2			
	14:00 - 16:00	0,5			
	16:00 - 18:00	0			
	18:00 - 20:00	1,8			
	20:00 - 22:00	0,3			
	22:00 - 24:00	0,2			

Anexo 5 – Placas Adesivas

Safra

Data início: 25.09.97

Data término: 26.09.97