UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

INSTITUTO DE FÍSICA

SBI-IFUSP

305M810T3148

CÁLCULO DO PARÂMETRO HORIZONTAL DE DIFUSAO TURBULENTA σ_y PARA A REGIAO DE CUBATAO

SOPHIE NAJM CHALITA

DISSERTAÇAO APRESENTADA AO INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE SAO PAULO PARA A OBTENÇAO DE GRAU DE MESTRE.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
SERVIÇO DE BIBLIOTECA E INFORMAÇÃO
3148
INSTITUTO DE FÍSICA

ORIENTADOR: PROF. DR. CELSO MARIA DE QUEIROZ ORSINI

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
SERVIÇO DE BIBLIOTECA E INFORMAÇÃO
1052
e.1
INSTITUTO DE FÍSICA

NOVEMBRO, 1987.

AGRADECIMENTOS.

Expresso meus agradecimentos:

Ao Prof. Dr. Celso Maria de Queiroz Orsini pela coordenação e revisão deste trabalho;

Ao companheiro Américo Kerr pelas discussões e opiniões valiosas durante o desenvolvimento do trabalho;

Aos amigos do GEPA, pela participação eficiente e amiga ;

A Hélio Augusto e Mário, pela ajuda inestimável na realização e operação dos programas de computador e pela datilografia do trabalho;

Ao pessoal da Secretaria de Pós-Graduação, Rita e Cláudia pelo andamento burocrático durante os anos de trabalho;

Ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica (CNPQ) pela bolsa de mestrado concedida durante os 3 anos de Pós-Graduação;

Ao pessoal da Telemetria da CETESB, no auxílio da obtenção dos dados necessários para o desenvolvimento do trabalho;

A meus pais, José e Lise, pelo apoio e incentivo constante;

RESUMO.

Nesse trabalho calculou-se o parâmetro de difusão turbulenta horizontal σ_y e utilizando-se esse resultado fez-se uma estimativa do campo de concentração de poluentes (utilizando-se como referência os dados de concentração de material particulado total) na Região de Cubatão. Para realizar-se esses cálculos utilizou-se a Teoria Estatística da Difusão Turbulenta desenvolvida por G. I. Taylor (1921) e o Modelo da Pluma Gaussiana respectivamente.

Os dados experimentais necessários para a realização do trabalho, como concentrações ambientais de material particulado, velocidade do vento, emissão das fábricas, alturas das principais chaminés foram obtidos da experiência realizada por NEA/CETESB em outubro - 84 em Cubatão, da qual o GEPA participou paralelamente.

Os valores obtidos para o parâmetro de difusão σ_y utilizando-se o Teorema de Taylor foram comparados com os valores empíricos de Briggs e apresentaram boa concordância . O cálculo teórico da concentração de material particulado apresentou uma variação de até um fator 10 quando comparado com os valores experimentais obtidos.

Diferenças desta ordem são esperadas principalmente porque os dados de emissão fornecidos para as fontes poluidoras são imprecisos, mas deve-se também ao fato de que o Modelo da Pluma Gaussiana é bastante simplificado e mostra-se pouco eficiente para o cálculo do transporte e difusão turbulenta numa região tão complexa como Cubatão.

ABSTRACT.

In this essay, the horizontal turbulent diffusion parameter σY was calculated and this result was used to estimate the concentration field of pollutants in the Cubatão area (the data of concentration of total particulate matter being used as reference). The Statistical Theory of Turbulent Diffusion developed by G. I. Taylor (1921) and the Gaussian Plume Model were respectively used in these calculations.

The experimental data necessary to the realization of this project such as the atmospheric concentration of particulate matter, wind speed, industry emissions and height of main factory chimneys were obtained in the experiment developed by the NEA/CETESB in October - 84 in Cubatão of which the GEPA participated.

The values for the diffusion parameter σ_Y obtained through the Taylor theory were compared to the empirical values of Briggs, the former being in accordance with the latter. The theoretical reckoning of particulate matter showed a variation of as much as one 10 factor when cpmpared to the experimental values obtained.

Differences of this kind are expected mainly due to the inexact data about emission sources but also because the Gaussian Plume Model is very simplified and shows little efficiency in the transport and turbulent diffusion calculations in such a complex area as Cubatão.

INDICE.

Introdução.....1

1 - Localização e Caracterização de Cubatão.....4

2 - Procedimento Experimental.....8

3 - Parte Teórica.....11

3.1 - Desenvolvimento Euleriano da Pluma Gaussiana.....11

3.2 - O problema do percurso aleatório.....17

3.2.1 - Cálculo da distribuição binomial para o problema do percurso aleatório.....18

3.2.2 - Distribuição de probabilidade para n grande.....21

3.3 - Teoria Estatística da Difusão Turbulenta.....27

3.3.1 - Cálculo do campo de concentração $\bar{c}(x,y,z,t)$ para fontes pontuais e instantâneas.....27

3.3.2 - Função de Autocorrelação Lagrangeana e cálculo do $\sigma_i(t)$.....29

3.3.3 - Consequência do Teorema de Taylor.....32

3.3.4 - Cálculo do campo de concentração $\bar{c}(x,y,z)$ para fontes pontuais contínuas.....35

3.4 - Transformação Euleriana-Lagrangeana para a função de Autocorrelação de vento.....39

4 - Descrição dos dados e Resultados obtidos.....50

4.1 - Cálculo do parâmetro de difusão horizontal σ_y.....50

4.1.1 - Descrição dos dados para obtenção das funções de Autocorrelação Euleriana-Lagrangeana.....50

4.1.2 - Cálculo das curvas de Autocorrelação Euleriana-Lagrangeana e parâmetros de difusão.....59

4.2 - Variação de σ_y com o tempo de amostragem.....66

4.3 - Estimativa da concentração de MPT utilizando-se o parâmetro de difusão horizontal σ_y calculado.....73

5 - Conclusão.....83

Referências.....85

Anexo 1.....92

INTRODUÇÃO

A idéia de poluição ambiental abrange uma série de aspectos, que vão desde a contaminação do ar, das águas e do solo, a desfiguração da paisagem, erosão de monumentos e construções até a contaminação do alimento que comemos. Calcula-se que anualmente se incorporam à atmosfera entre 30 a 70 milhões de toneladas de aerossóis, dos quais 3 a 14 milhões de toneladas são devidas à atividade humana (principalmente devido a processos industriais). Também a quantidade de dióxido de carbono vem aumentando continuamente desde a revolução industrial. Estima-se que desde 1860 a quantidade de CO_2 na atmosfera cresceu em 10% (dado que pode ser considerado alarmante se lembrarmos que o dióxido de carbono é um dos principais absorventes de radiação infravermelha e que esse fato pode traduzir-se em um aumento da temperatura média da atmosfera, fenômeno conhecido como efeito estufa e que tem gerado muita polêmica no meio acadêmico.

Para uma melhoria efetiva do nosso ambiente, não bastam no entanto, boa vontade e amor à Natureza. Para uma avaliação objetiva da situação ambiental, torna-se necessário um número de pessoas com formação muito distinta, devido à natureza interdisciplinar do problema, que envolveria o trabalho de físicos, engenheiros, meteorologistas e até médicos, biólogos e legisladores. Nesse sentido, o GEPA -Grupo de Estudos de Poluição do Ar- ligado ao IFUSP, vem desde 1976 atuando em pesquisas nesta área, trabalhando principalmente com a caracterização do aerossol de regiões urbanas e remotas do país.

O grau de contaminação atmosférica depende tanto da quantidade de poluentes nela lançados (problema esse que pode ser controlado

com uma legislação apropriada) quanto das condições meteorológicas da área de interesse. Portanto um conhecimento da atmosfera torna-se condição importante no tratamento de problemas de poluição (como também deveria ser decisivo na escolha da localização de indústrias poluentes).

Quanto mais ativa e veloz for a movimentação do ar, tanto verticalmente quanto horizontalmente, mais rápida será a difusão dos poluentes nela injetados. Na atmosfera, o movimento vertical, na escala de tamanho que tem interesse para a contaminação (a troposfera é a camada afetada pelo grosso da poluição), depende da estratificação atmosférica (que está relacionada com a variação de temperatura vertical) e o movimento horizontal depende da velocidade do vento.

A turbulência nunca está ausente na atmosfera e é produzida por irregularidades do solo, convecção térmica e pela variação da velocidade do vento, promovendo a dispersão e constituindo um dos ramos mais difíceis de serem tratados da Mecânica dos Fluidos.

Muitos modelos foram propostos para se representar a distribuição de contaminantes na atmosfera dada uma certa emissão. O modelo mais utilizado, por sua simplicidade e eficiência, é o Modelo da Pluma Gaussiana, onde conforme o nome diz a concentração de contaminantes segundo uma seção transversal ao eixo da pluma obedece a uma distribuição gaussiana. Para estimar os parâmetros de difusão (ou desvio padrão da gaussiana) σ_y e σ_z há diversas propostas. Entre elas, a que é mais utilizada até hoje, foi a desenvolvida por Pasquill (1961) a partir de medidas de campo associadas a observações meteorológicas simples como velocidade do vento, insolação e nível noturno de cobertura de nuvens. O Modelo da Pluma Gaussiana tem sido

utilizado para se estudar a dispersão de poluentes em áreas próximas às fontes (< 10 Km).

Atualmente tem-se tentado desenvolver através do Modelo da Pluma Gaussiana, um modelo de difusão urbano, que consiste no cálculo das concentrações geradas por um conjunto de fontes pontuais, extensas ou difusas (incluindo, por exemplo, nessa última classificação a poluição devida ao tráfego), conjunto de fontes que geralmente correspondem a uma situação existente em uma cidade grande, com áreas industriais e residenciais. F. A. Gifford e Steven R. Hanna estão entre os primeiros a idealizarem e aplicarem um modelo desse porte.

Nesse trabalho, o cálculo do parâmetro de difusão σ_y foi realizado utilizando-se a teoria desenvolvida por G. I. Taylor (1921) que utiliza a função de autocorrelação lagrangeana definida para a velocidade do vento. Estes valores foram comparados com valores empíricos tabelados e testados fazendo-se uma estimativa da concentração de material particulado total na região de Cubatão - Vila Parisi. Os resultados teóricos foram comparados com os experimentais obtidos na experiência realizada conjuntamente por NEA/CETESB/GEPA em outubro/84.

1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CUBATÃO.

A cidade de Cubatão (160 km², 90000 habitantes), situa-se próxima ao litoral paulista, a cerca de 44 km a sudeste de São Paulo, em uma vasta planície sedimentar, quase ao nível do mar, entre as encostas da Serra do Mar (que nessa região atinge alturas de 800 m) e a região de manguesais (formação típica de baixadas litorâneas brasileiras quentes).

Cubatão fica quase totalmente encerrada em uma caixa, cujas paredes são formadas, ao norte, a oeste e a leste pela Serra do Mar. O seu único canal de ventilação, assim mesmo apenas parcialmente aberto (devido à presença de alguns contrafortes como a Serra do Morrão e a do Quilombo) é portanto para o sul. Fenômenos de inversão térmica podem tornar a circulação de ar na região bem mais reduzida ainda ("caixa com tampa" segundo o ecólogo Samuel Branco).

Os ventos predominantes na região são os de sul (no outono, inverno e parte da primavera) e os de leste (primavera e verão). Porém, em grande parte do tempo (mais de 30%) ocorrem calmarias e portanto falta de renovação horizontal da atmosfera local.

O regime diário de ventos é do tipo Terra - Mar ("land-sea breeze"), os ventos na região são predominantemente do norte durante a noite e do sul durante o dia.

As temperaturas médias no período de verão são superiores a 25°C e as máximas chegam a mais de 38,5°C. A região apresenta ainda um dos maiores índices pluviométricos do país (cerca de 170 dias por ano e as precipitações médias são da ordem de 2700 milímetros anuais).

É nessa região que se encontram atualmente instaladas mais de 20 grandes indústrias de alto potencial poluidor (refinarias, indústrias químicas diversas, siderurgicas e metalúrgicas), constituindo o maior e um dos mais importantes parques industriais da América Latina, conhecido como " Complexo Industrial de Cubatão ".

Montado o quadro de características topográficas e metereológicas da região, fica fácil imaginar porque Cubatão é hoje conhecida como uma das cidades mais poluidas do mundo.

Identificam-se duas etapas distintas no processo de industrialização de Cubatão: uma na primeira e outra na segunda metade do século XX.

Na primeira fase foram instaladas na região indústrias de porte intermediário (um curtume, uma indústria de tanino e adubos e uma fábrica de papel, Companhia Santista de Papel) entre as antigas olarias e engenhos. Essas indústrias basicamente empregavam mão-de-obra e matéria-prima locais e não causaram grandes impactos ambientais e sociais.

A pesada indústria petroquímica e siderúrgica foram implantadas a partir da década de 50. Essa fase da industrialização é marcada pela instalação na região da Refinaria Presidente Bernardes. A presença de um porto para a exportação e importação de produtos e matérias-prima e a presença de energia elétrica abundante e barata influíram decisivamente para que Cubatão se tornasse a sede de um dos mais importantes polos industriais.

Maiores informações sobre o processo de industrialização, o ecossistema primitivo de Cubatão e os impactos ambientais (destruição da vegetação e árvores da serra e consequente deslizamento do manto, a

extinção de várias espécies animais e vegetais na região, o fenômeno das "chuvas ácidas", poluição das águas e destruição dos manguesais) e sociais (condições sub-humanas em que reside grande parte da população que para lá se deslocou em decorrência do processo de industrialização à procura de empregos e descaracterização cultural dos nativos) podem ser encontrados no livro "O Fenômeno Cubatão (na visão do ecólogo Samuel Murgel Branco)".

Estudos meteorológicos e os índices de qualidade do ar evidenciam a existência de duas bacias independentes: Cubatão-Centro e Cubatão-Vila Parisi, que apresentam características peculiares, não havendo comunicação entre elas em termos de poluição atmosférica.

Cubatão-Centro engloba a área urbana da cidade e a grande Refinaria Presidente Bernardes, além de 10 outras indústrias de menor porte.

Vila Parisi contém principalmente indústrias de fertilizantes e a siderúrgica COSIPA.

A estrutura de fontes poluidoras da bacia é bastante heterogênea, tanto pela natureza dos processos tecnológicos envolvidos como na própria distribuição espacial. A CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - não dispõe de controle de emissão de poluentes dessas fontes, sendo que a primeira amostragem em chaminés foi realizada em outubro/84 numa experiência conjunta entre CETESB - NEA (Nuclear Elemental Analysis) cujos dados serão utilizados no presente trabalho.

Em 1982 avaliava-se que cerca de 1000 toneladas de poluentes gasosos e particulados eram lançados diariamente à atmosfera da bacia (ver Avaliação Preliminar da Qualidade do Ar de Cubatão - Experiência

SEMA/IFUSP - julho/82). Para maiores informações sobre a variedade de poluentes lançados na atmosfera da região ver relatório NEA/CETESB - outubro/84.

Em decorrência da gravidade do problema Cubatão, o governo Franco Montoro através dos decretos 23457 de 11/06/85 e 23711 de 26/07/85 criou a Comissão Especial para Restauração da Serra do Mar na região de Cubatão, que estabeleceu algumas medidas de emergência para evitar o deslizamento de alguns trechos da serra e um plano de controle de emissão das 320 fontes poluidoras da região.

A CETESB estabeleceu um plano de metas para redução das emissões de fluoretos, amônia, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio e material particulado, plano este que englobava o período de julho/84 a julho/86.

Levantamentos realizados pelo GEPA acerca das concentrações de material particulado e SO_2 nos próprios dados da CETESB nos períodos de 84, 85 e 86 não evidenciaram nenhuma melhora na qualidade do ar, pelo menos com relação a esses dois parâmetros.

O Problema Cubatão é complexo e engloba várias facetas, desde a política até a científica. O equilíbrio do ecossistema da região já foi quebrado e somente medidas governamentais mais radicais poderão solucionar esse problema, já que é opinião quase unânime que a região não é a mais adequada para a implantação de um parque industrial da porte do que lá se encontra.

2 - PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.

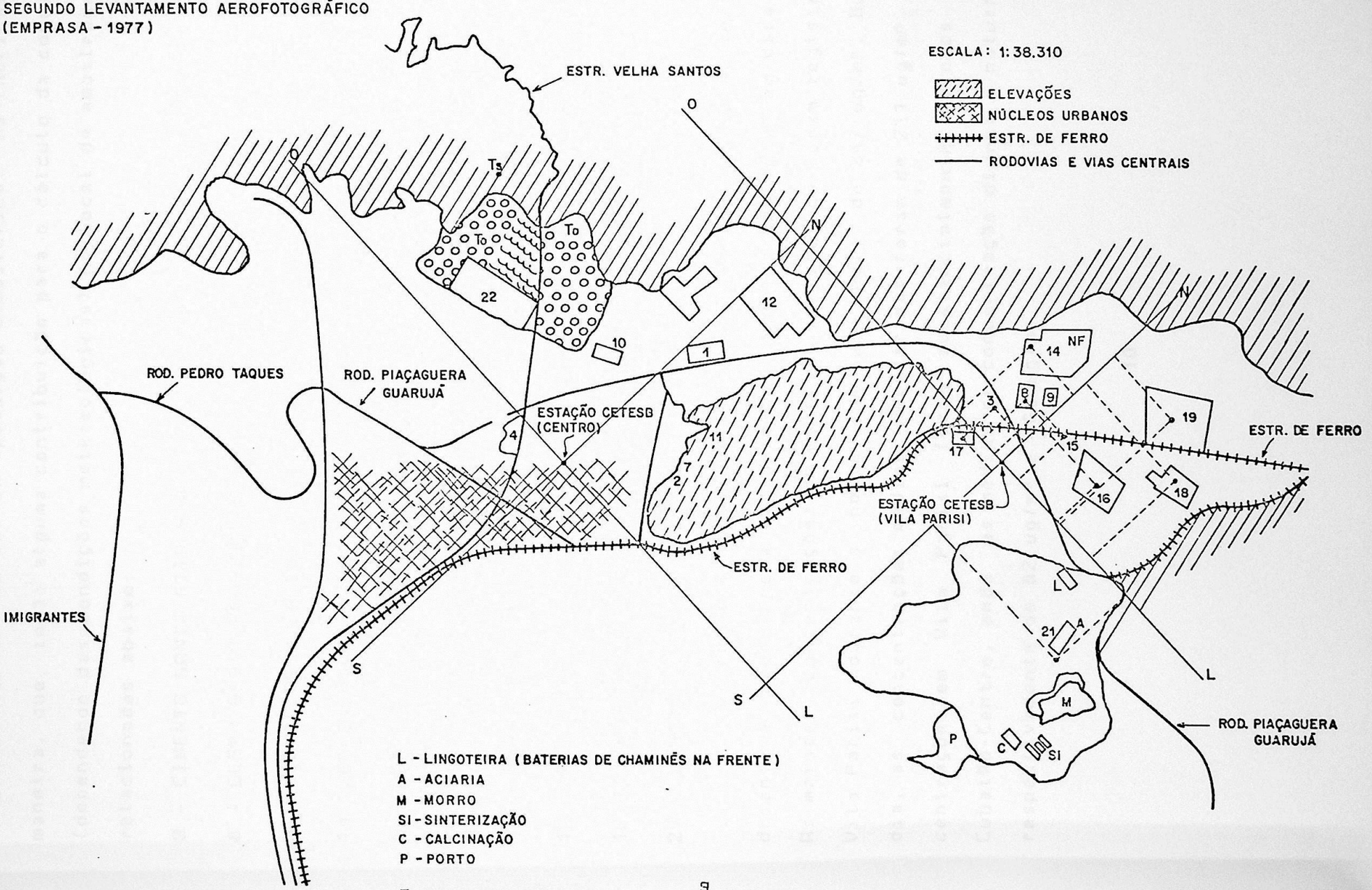
Os dados experimentais necessários para a realização desse trabalho foram obtidos da experiência realizada conjuntamente por NEA/CETESB/GEPA em outubro/84. Nessa experiência, foram realizadas amostragens ambientais e nas fontes com a finalidade de aplicação do Modelo de Balanço de Massa e caracterização do aerossol atmosférico da Região de Cubatão. Descrever-se-á suscintamente alguns aspectos fundamentais da experiência para a elaboração desse trabalho. Maiores detalhes acerca dos dados, procedimentos experimentais e conclusões encontram-se no relatório NEA/CETESB - outubro/84.

As amostragens ambientais foram realizadas de maneira a se aproveitar o regime de ventos da região (Terra - Mar), que sopram principalmente do sul entre 10:00 h e 21:00 h e do norte entre 21:00 h e 10:00 h (hora local). Uma das estações de amostragem foi localizada em Vila Parisi (ver figura 1). Dessa maneira poder-se-ia considerar quais as fábricas, levando em conta o horário da amostragem, que vão contribuir no cálculo da concentração total. Em média as amostragens em Vila Parisi começaram às 10:00 h com uma duração aproximada de 9,2 horas. As amostragens noturnas começaram por volta das 19:30 h e tiveram duração média de 14,6 horas.

A coleta de material particulado total foi realizada com amostradores HIVOL (com diâmetro de corte superior das particulas de 100 um) e utilizou-se filtros de fibra de vidro. Esses filtros foram pesados utilizando-se uma eletrobalança Modelo Cahn 27 antes e após a amostragem. O procedimento da pesagem está descrito no relatório. A estação de amostragem foi também equipada com um anemômetro

DISTRIBUIÇÃO DAS FÁBRICAS EM CUBATÃO

SEGUNDO LEVANTAMENTO AEROFOTOGRÁFICO
(EMPRASA - 1977)



bidimensional, que forneceu dados de intensidade e direção do vento de minuto a minuto.

Como dito anteriormente, supõe-se que as duas bacias sejam independentes em termos de poluição atmosférica. As fábricas, dessa maneira, que terão alguma contribuição para o cálculo da concentração (dependendo das condições metereológicas) no local de amostragem estão relacionadas abaixo:

3 - CIMENTO SANTA RITA S/A.

8 - GESPA GESSO PAULISTA S/A.

9 - LIQUID QUIMICA S/A.

14 - COPEBRAS S/A.

15 - SOLORRICO S/A.

16 - IAP S/A INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES.

17 - IND. LUCHSINGER MADORIN.

18 - MANAH S/A.

19 - ULTRAFERTIL S/A (J. S. MARCOS).

21 - COSIPA.

As concentrações de material particulado total verificadas durante a experiência variaram de 7 ug/m³ a 890 ug/m³ em Vila Parisi. As maiores concentrações de material particulado foram registradas em Vila Parisi durante a noite, com uma média de 347 ug/m³. Durante o dia, as concentrações médias registradas foram de 211 ug/m³. As concentrações em Vila Parisi foram substancialmente maiores que em Cubatão-Centro, onde as médias de concentração diurna e noturna foram respectivamente de 82 ug/m³ e 103 ug/m³.

3 - Parte Teórica.

3.1 - Desenvolvimento Euleriano da Pluma Gaussiana.

Um problema de grande importância e dificuldade em Mecânica dos Fluidos ainda sem solução satisfatória é o da difusão num campo turbulento. Como exemplo prático, pode-se considerar a difusão de poluentes na atmosfera.

Dois enfoques podem ser dados na tentativa de se estudar o problema da difusão turbulenta, o lagrangeano e o euleriano. O primeiro, é baseado no movimento individual de partículas imersas num fluido. A teoria estatística é utilizada para descrever essa movimentação. No euleriano, ao contrário, leva-se em consideração as propriedades macroscópicas do fluído em estudo. Nessa seção tratar-se-á do enfoque euleriano (de uma maneira breve) e nas seções 3.2, 3.3 e 3.4 do estatístico (que será visto mais detalhadamente).

No tratamento euleriano o fluido e a substância difusiva que nele se encontra são considerados um meio contínuo. Utilizando-se o princípio da conservação da massa e a Lei de Fick, que relaciona o fluxo de substância e a sua distribuição espacial, chega-se ao campo de concentração da substância que se quer estudar.

Considerando-se um volume V de um fluido, com superfície S, vai-se supor que uma substância qualquer está sendo transportada através dessa superfície. Se a concentração dessa substância for $\Xi(x, y, z, t)$ a massa total no volume V será:

$$M(t) = \int_V \Xi \, dV \qquad (3.1.1)$$

Sendo $\vec{F}(x, y, z, t)$ o vetor de fluxo dessa substância através da superfície S, o fluxo total no volume V será:

$$J(t) = \int_S \vec{F}.\vec{n}\, dS \qquad (3.1.2)$$

onde $\vec{n}(x, y, z)$ é a normal a S em (x, y, z).

Desde que a massa deve ser conservada (na ausência de fontes e/ou sumidouros) tem-se a relação:

$$J(t) = - \frac{dM}{dt} \qquad (3.1.3)$$

Aplicando também o teorema da divergência tem-se:

$$\int_\sigma \vec{F}.\vec{n}\, dS = \int_v \vec{\nabla}.\vec{F}\, dV \qquad (3.1.4)$$

Utilizando-se (3.1.1), (3.1.2), (3.1.3) e (3.1.4) chega-se a:

$$\int_v \left[\frac{d\xi}{dt} + \vec{\nabla}.\vec{F} \right] dV = 0 \qquad (3.1.5)$$

A equação acima deve ser válida para qualquer elemento de volume dV, como também para o volume total. Assim tem-se:

$$\frac{d\xi}{dt} = -\vec{\nabla}.\vec{F} \qquad (3.1.6)$$

Considerando um termo de transporte (ou fluxo laminar) e um de difusão molecular (Lei de Fick) o vetor de fluxo da substância pode ser escrito como:

$$\vec{F} = \vec{u}\,\xi - k\,\vec{\nabla}\,\xi \qquad (3.1.7)$$

onde k é o coeficiente de difusão molecular.

Substituindo-se 3.1.7 em 3.1.6 chega-se a equação de conservação:

$$\frac{d\xi}{dt} + \vec{u}.\vec{\nabla}\,\xi = k\nabla^2\xi \qquad (3.1.8)$$

onde k foi considerado constante.

A solução de (3.1.8) para o caso de emissão instantânea e pontual e vento uniforme e estacionário na direção x será:

$$\xi(x,y,z,t) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2}\,\sigma_x\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\frac{(x-Ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right] \qquad (3.1.9)$$

onde Q é a massa total da substância a ser dispersada e considerando que o coeficiente de difusão molecular tem componentes próprias em cada direção do espaço dadas por:

$$\sigma_i^2 = 2\,k_i t \qquad i = x, y, z \qquad (3.1.10)$$

A expressão (3.1.9) descreve o campo de concentração de uma fonte pontual instantânea, que é conhecida como distribuição gaussiana com desvio padrão σ_i, i = x, y, z, com intensidade de vento U uniforme e estacionário na direção x.

No fluxo turbulento, supõe-se que tanto a concentração ξ como as componentes da velocidade u, v e w estão sujeitas a variações aleatórias. Dessa maneira, pode-se escrever:

$$\xi = \bar{\xi} + \xi', \quad u = \bar{u} + u', \quad \text{etc} \tag{3.1.11}$$

onde as barras denotam valores médios das variáveis e as linhas os desvios da média.

O valor médio do produto $u\xi$ será dado por:

$$\overline{u\xi} = \overline{(\bar{u} + u')(\bar{\xi} + \xi')} = \bar{u}\bar{\xi} + \bar{u}\overline{\xi'} + \overline{\xi}\overline{u'} + \overline{u'\xi'}$$

Por definição, $\overline{\xi'} = \overline{u'} = 0$. Daí resulta:

$$\overline{u\xi} = \bar{u}\bar{\xi} + \overline{u'\xi'} \tag{3.1.12}$$

A correlação entre u' e ξ' não é necessariamente zero. Espera-se uma correlação negativa entre u' e ξ'. Um argumento desse tipo leva à definição de um coeficiente de difusão turbulenta, dado por (ver Bowden, 1983):

$$\overline{u'\xi'} = -K_x \frac{d\bar{\xi}}{dx} \tag{3.1.13}$$

para a direção x (analogamente pode-se definir o mesmo para as outras componentes da velocidade). A analogia entre K_x e k_x é imediata, embora K_x seja comumente algumas ordens de grandeza maior por tratar-se do coeficiente de difusão turbulenta. Se substituirmos (3.1.11) na equação (3.1.8) tem-se:

$$\frac{d\bar{\xi}}{dt} + \bar{u}\frac{d\bar{\xi}}{dx} + \bar{v}\frac{d\bar{\xi}}{dy} + \bar{w}\frac{d\bar{\xi}}{dz} + \frac{d}{dx}\left[\overline{u'\xi'}\right] + \frac{d}{dy}\left[\overline{v'\xi'}\right] + \frac{d}{dz}\left[\overline{w'\xi'}\right] = k\nabla^2\bar{\xi}$$

Introduzindo os coeficientes de difusão turbulenta definidos em (3.1.13) e desprezando-se o termo de difusão molecular tem-se:

$$\frac{d\bar{\xi}}{dt} + \bar{u}\frac{d\bar{\xi}}{dx} + \bar{v}\frac{d\bar{\xi}}{dy} + \bar{w}\frac{d\bar{\xi}}{dz} = \Sigma \quad \frac{d}{di}\left[K_i \frac{d\bar{\xi}}{di}\right] \qquad i = x,y,z \qquad (3.1.14)$$

que é uma equação análoga à (3.1.8), levando-se em conta a difusão turbulenta na ausência de fontes e sumidouros.

A solução de (3.1.14) é da forma (3.1.9), desde que K_i (i = x, y, z) seja constante e

$$\sigma_i^2 = 2Kit$$

Em problemas de difusão turbulenta, observa-se que K_i, em geral, depende de x.

Na próxima seção vai-se ver que pelo menos para grandes tempos de difusão ($t > t_L$, onde t_L é uma escala de tempo a ser definida) podemos escrever

$$K_i = \frac{1}{2}\frac{d}{dt}\sigma i^2$$

o que resulta:

$$K_i \longrightarrow \overline{u^2}_i \, t_{L_i} \qquad (3.1.15)$$

que é um resultado análogo ao obtido na teoria cinética dos gases, onde o coeficiente de difusão molecular k é dado pelo produto da velocidade média da molécula entre 2 colisões sucessivas e seu livre caminho médio, isto é,

$$k = u\ m\ l\ m$$

Em (3.1.15), $\overline{u^2}$, é proporcional à energia cinética turbulenta e t_L, é um tempo característico, já que estamos supondo que o meio possui características estacionárias e homogêneas.

3.2 - O problema do percurso aleatório

O problema do percurso aleatório ilustra alguns dos resultados mais fundamentais da teoria das probabilidades. No desenvolvimento desta seção será levado em consideração o fato de que os movimentos difusivos são de natureza aleatória. Processos aleatórios são aqueles cuja variável (ou variáveis) de interesse (velocidade e deslocamento de uma partícula difusiva, desintegração de um núcleo atômico) é função de um parâmetro (tempo) e o valor dessa variável para um determinado instante está sujeito ao acaso e pode somente ser especificada em termos de uma distribuição de probabilidades. Assim, uma maneira adequada de se descrever, por exemplo, o movimento de uma partícula num fluido é através de funções estatísticas.

Na sua forma geral, o problema do percurso aleatório trata do movimento das partículas num fluido, e é chamado movimento Browniano por ter sido estudado, inicialmente, por Robert Brown, no começo do século XIX.

O equacionamento e a solução do problema foram apresentados por Albert Einstein em 1905 (no famoso trabalho que lhe rendeu o Prêmio Nobel) e trouxe importantes conseqüências, tanto para a Física, como para a Matemática e para a Química. Estas conseqüências vão desde a confirmação da teoria atômica da matéria até o desenvolvimento de modelos matemáticos para processos probabilísticos.

O movimento aleatório de partículas Brownianas é causador da dispersão dessas no fluido que as cerca. A teoria estatística do Movi-

mento Browniano nos fornece "background" para atacarmos o problema da difusão em campos turbulentos.

Os tópicos 3.2.1 e 3.2.2 foram baseados no livro Fundamentals of Statistical and Thermal Physics, Reif.

3.2.1 - Cálculo da distribuição binomial para o problema do percurso aleatório.

O problema pode ser formulado da seguinte maneira: uma partícula movimenta-se num fluido, percorrendo uma distância média l entre duas colisões sucessivas com outras partículas do fluido; depois de n colisões, a que distância se encontra a partícula de sua posição original? Como será visto mais adiante, encontrando-se a solução para o caso uni-dimensional discreto, a generalização para o caso tri-dimensional contínuo é imediata.

No caso uni-dimensional, depois de n colisões, a partícula, inicialmente em $x = 0$, encontrar-se-á em $x = ml$, onde m é um número inteiro que pode assumir qualquer valor entre -n e n, ou seja:

$$-n \leq m \leq n;$$

e l é a distância média percorrida entre duas colisões sucessivas.

Se n_1 for o número de passos num dado sentido e n_2 o número de passos no sentido oposto, é óbvio que

$$n = n_1 + n_2 \quad e \quad m = n_1 - n_2$$

Daí resulta que:

$$n_1 = \frac{n + m}{2} \qquad (3.2.1)$$

$$n_2 = \frac{n - m}{2} \qquad (3.2.2)$$

O que se deseja é calcular a probabilidade da partícula ser encontrada numa posição qualquer x = ml, depois de n colisões. A essa probabilidade chamaremos Pn(m). Supõe-se que deslocamentos sucessivos são estatisticamente independentes e que p é a probabilidade que um passo seja para um sentido e q o correspondente para o sentido oposto (onde p + q = 1). Sendo $Wn(n_1)$ a probabilidade num total de n colisões, de que n_1 passos sejam para um determinado sentido, tem-se:

$$Wn(n_1) = \frac{n!}{n_1!\ n_2!}\ p^{n_1}\ q^{n_2} \qquad (3.2.3)$$

A função $Wn(n_1)$ é chamada distribuição binomial.

Utilizando os resultados (3.2.1) e (3.2.2) obtém-se:

$$Pn(m) = \frac{n!}{\frac{n+m}{2}!\ \frac{n-m}{2}!}\ p^{\frac{n+m}{2}}\ q^{\frac{n-m}{2}}$$

No caso simétrico em que p = q = 1/2, a equação acima fica:

$$Pn(m) = \frac{n!}{\frac{n+m}{2}!\ \frac{n-m}{2}!}\ (1/2)^n$$

A etapa seguinte consiste em, dado $Wn(n_1)$, calcular os valores médios de n_1 (que denotar-se-á $\overline{n_1}$) e a dispersão em relação à média $\overline{(\Delta n_1)^2} = \overline{(\overline{n_1} - n_1)^2}$. O cálculo é relativamente simples e pode ser

encontrado detalhadamente em qualquer livro básico de Mecânica Estatística

$$\overline{n_1} = \sum_{n_1=0}^{n} n_1 \, Wn(n_1) = \sum_{n_1} n_1 \frac{n!}{n_1!\, n_2!} p^{n_1} q^{n_2} = p \frac{d}{dp} \sum_{n_1} \frac{n!}{n_1!\, n_2!} p^{n_1} q^{n_2} =$$

$$p \frac{d}{dp} (p + q)^n = np \qquad (3.2.4)$$

O teorema binomial foi utilizado para o cálculo de (3.2.4). O resultado obtido em (3.2.4) já era esperado; o valor de $\overline{n_1}$ será dado pelo produto do número total de deslocamentos e a probabilidade de se ocorrer um deslocamento para esse determinado sentido.

Para calcular-se $\overline{(\Delta n_1)^2}$ deve-se conhecer $\overline{n_1^2}$. Assim:

$$\overline{n_1^2} = \sum_{n_1=0}^{n} n_1^2 \, Wn(n_1) = \left(p \frac{d}{dp}\right)\left(p \frac{d}{dp}\right) \sum_{n_1} \frac{n!}{n_1!\, n_2!} p^{n_1} q^{n_2} =$$

$$= \left(p \frac{d}{dp}\right)\left(p \frac{d}{dp}\right)(p + q)^n = np + np^2 (n-1)$$

Portanto a dispersão em relação à média será:

$$\overline{(\Delta n_1)^2} = \overline{n_1^2} - \overline{n_1}^2 = np - np^2 = np(1-p) = npq \qquad (3.2.5)$$

A raiz quadrada de $\overline{(\Delta n_1)^2}$, que é chamada desvio padrão e denotada Δn_1^*, pode ser considerada uma boa medida da largura da distribuição. A largura relativa da distribuição pode ser definida como:

$$\frac{\Delta n_1^*}{\overline{n_1}} = \frac{\sqrt{npq}}{np} = \sqrt{q/p} \; \frac{1}{\sqrt{n}} \qquad (3.2.6)$$

A medida que n cresce, pode-se notar que a distribuição tende a estreitar-se, isto é, a dispersão relativa em relação à média diminui.

3.2.2 - Distribuição de probabilidade para n grande

Uma vez calculada a distribuição binomial

$$Wn(n_1) = \frac{n!}{n_1!\ (n-n_1)!}\ p^{n_1}\ q^{n-n_1},$$

pode-se calcular seu valor para $n_1 = 0$ e $n_1 = n$. Dessa maneira, quando $n_1 = 0$ tem-se $Wn(0) = q^n$ e quando $n_1 = n$ tem-se $Wn(n) = p^n$

Tanto $Wn(0)$ como $Wn(n)$ tendem a se anular para n muito grande. Portanto, o gráfico de $Wn(n_1)$ deve apresentar um máximo para algum valor de n_1. Quando n é grande, a distribuição binomial $Wn(n_1)$ exibe um máximo pronunciado em algum valor de n_1 e decresce rapidamente quando se afasta desse valor (basta olhar o cálculo da largura relativa de distribuição feito na seção anterior). Embora n_1 seja um número inteiro, perto do máximo a variação no valor de $Wn(n_1)$, quando n_1 muda de apenas uma unidade é relativamente pequena, isto é:

$$| Wn(n_1 + 1) - Wn(n_1) | \ll Wn(n_1)$$

Portanto, perto do máximo, $Wn(n_1)$ pode ser considerado uma função contínua da variável contínua n_1. Ao invés de trabalhar com $Wn(n_1)$ é mais conveniente utilizar $\log Wn(n_1)$. Para localizar o máximo de $Wn(n_1)$

deve-se calcular:

$$\left.\frac{dWn(n_1)}{dn_1}\right]_{n_1 = \tilde{n}_1} = 0 \quad \text{ou} \quad \left.\frac{d\ln Wn(n_1)}{dn_1}\right]_{n_1 = \tilde{n}_1} = 0$$

onde $\tilde{n}_1$ é onde ocorre o máximo.

Definindo:

$$f(n_1) = \log Wn(n_1) = \log n! - \log n_1! - \log (n-n_1)! + n_1 \log p + (n - n_1) \log q \; ; \qquad (3.2.7)$$

e utilizando a aproximação de Stirling em (3.2.7)

$$\log n! = n \log n - n + 0 (\log n)$$

tem-se:

$$f(n_1) = n \log n - n + 0 (\log n) - n_1 \log n_1 + n_1 + 0 (\log n_1) - (n - n_1) \log (n - n_1) + (n - n_1) + 0 (\log (n - n_1)) + n_1 \log p + (n - n_1) \log q$$

Calculando a primeira e segunda derivadas:

$$\frac{df(n_1)}{dn_1} = -\log n_1 + 0\left(\frac{1}{n_1}\right) + \log (n - n_1) + 0\left(\frac{1}{n - n_1}\right) + \log p - \log q$$

$$\frac{d^2 f(n_1)}{dn_1^2} = \frac{-1}{n_1} + \frac{1}{n - n_1} + 0\left(\frac{-1}{n_1^2}\right) + 0\left(\frac{1}{(n - n_1)^2}\right)$$

O valor $n_1 = \tilde{n}_1$ onde $f(n_1)$ é máximo para $n \to \infty$ será:

$$\left.\frac{df(n_1)}{dn_1}\right]_{n_1 = \tilde{n}_1} = 0$$

$$-\log \tilde{n}_1 + \log (n - \tilde{n}_1) + \log p - \log q = 0$$

$$\frac{(n - \bar{n}_1)\, p}{\bar{n}_1 q} = 1$$

Daí resulta $\bar{n}_1 = np$

Portanto o máximo coincide com o valor médio da variável n_1 (o que parece bastante razoável). Considerando uma expansão de Taylor de $f(n_1)$ nas proximidades de n_1 até termos de 2a ordem, tem-se:

$$f(n_1) = f(\bar{n}_1) + \left.\frac{df(n_1)}{n_1}\right]_{n_1=\bar{n}_1} (n_1 - \bar{n}_1) + \frac{1}{2!}\left.\frac{d^2 f(n_1)}{n_1^2}\right]_{n_1=\bar{n}_1} (n_1 - \bar{n}_1)^2$$

$$f(n_1) = f(\bar{n}_1) - \frac{1}{2npq} (n_1 - \bar{n}_1)^2$$

ou ainda:

$$Wn(n_1) = W(\bar{n}_1) \exp\left[-\frac{1}{2npq} (n_1 - \bar{n}_1)^2 \right] \qquad (3.2.8)$$

O valor de $W(n_1)$ é determinado pela condição de normalização

$$\int_{-\infty}^{+\infty} Wn(n_1)\, dn_1 = 1$$

A equação (3.2.8) na sua forma final fica:

$$Wn(n_1) = (2\pi npq)^{-1/2} \exp\left[-\frac{1}{2npq} (n_1 - \bar{n}_1)^2 \right] \qquad (3.2.9)\ ;$$

que é a chamada distribuição normal ou gaussiana onde

$$\overline{n_1} = \bar{n}_1 = np \qquad (3.2.10)$$

e

$$\Delta n_1^* = \sqrt{\overline{\Delta n_1^2}} = (npq)^{1/2} \quad \text{é o desvio padrão (já anteriormente definido)}$$

Substituindo (3.2.10) em (3.2.9) fica:

$$Wn(n_1) = (2\pi \Delta n_1^{*2})^{-1/2} \exp\left[-\frac{1}{2\Delta n_1^{*2}}(n_1 - \bar{n}_1)^2\right] \qquad (3.2.11)$$

Considerando o caso contínuo, quer-se calcular P(x)dx, que é a probabilidade de encontrarmos a particula entre x e x + dx depois de n colisões. Lembrando-se que o deslocamento é dado por

$$x = ml \ , \qquad (3.2.12)$$

l sendo a distância média percorrida em cada passo, e l for pequeno comparado com as dimensões de interesse no problema, o fato de x ser uma variável discreta torna-se irrelevante. Supondo que a probabilidade de ocorrência de um deslocamento P(m) não muda significativamente para valores sucessivos de m, isto é:

$$| P(m+2) - P(m) | \ll P(m) \ ,$$

pode-se considerar P(m) uma função de x bem comportada (m assume somente valores inteiros separados por m = 2).

Dessa maneira pode-se escrever:

$$P(x)\,dx = P(m)\,\frac{dx}{2l} \ , \qquad (3.2.13)$$

desde que no intervalo dx existem $\frac{dx}{2l}$ possíveis valores de m, que ocorrem com quase a mesma probabilidade P(m).

Sabe-se que:

$$P(m) = (2\pi npq)^{-1/2} \exp\left[-\frac{(m - n(p - q))^2}{8npq}\right] \qquad (3.2.14)$$

que é obtida utilizando-se (3.2.10), (3.2.11) e a relação

$$n_1 - np = \frac{1}{2}(m - n(p - q))$$

Utilizando-se (3.2.12), (3.2.13) e (3.2.14) chega-se à fórmula final para $P(x)\,dx$ que fica:

$$P(x)\,dx = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\,\sigma} \exp\left[-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right] dx\,, \qquad (3.2.15)$$

onde foi feita a seguinte substituição:

$$\mu = (p - q)\,nl \qquad (a)$$

e $\qquad (3.2.16)$

$$\sigma = 2\sqrt{npq}\,l \qquad (b)$$

A expressão (3.2.15) é conhecida como função distribuição de probabilidade gaussiana. Calculando os valores médios $\bar{x}$ e $\overline{(\Delta x)^2} = \overline{(x - \bar{x})^2}$ acha-se

$$\bar{x} = \int_{-\infty}^{+\infty} x\,P(x)\,dx = \mu \qquad (a)$$

$\qquad (3.2.17)$

$$\overline{(\Delta x)^2} = \overline{(x - \mu)^2} = \sigma^2 \qquad (b)$$

Comparando-se os resultados obtidos em (3.2.16) e (3.2.17) tem-se:

$$\bar{x} = (p - q)\,nl \qquad (a)$$

e $\qquad (3.2.18)$

$$\sigma^2 = 4npql^2 \qquad (b)$$

No caso em que p = q = 1/2, as fórmulas (3.2.18) ficam:

$$\bar{x} = 0 \qquad \text{(a)}$$

e (3.2.19)

$$\sigma^2 = nl^2 \qquad \text{(b)}$$

Sendo v a velocidade média com que a partícula movimenta-se entre 2 colisões sucessivas e δ o tempo entre essas colisões tem-se:

$$l = v\delta \qquad \text{(a)}$$

e (3.2.20)

$$\sigma = l\sqrt{n} = v\delta\sqrt{n} = v\sqrt{\delta T}, \qquad \text{(b)}$$

onde $T = n\delta$ é o tempo total transcorrido durante as n colisões. É interessante perceber que esse resultado foi obtido por Taylor em seu trabalho original (1921) para movimentação descontínua com deslocamentos independentes entre si.

A generalização para o caso tridimensional é imediata, já que nada impede que se suponha o movimento como sendo independente nas três direções consideradas. Assim, a função densidade de probabilidade gaussiana para o caso tridimensional será:

$$P(x,y,z) = \frac{1}{(2\pi)^{3/2}\sigma_x\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\left[\frac{x^2}{2\sigma_x^2} + \frac{y^2}{2\sigma_y^2} + \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]\right], \quad (3.2.21)$$

onde considerou-se que o parâmetro σi (i = x, y, z) ou desvio padrão assume diferentes valores em cada uma das direções.

Os desvios padrões σi são função do tempo T e P(x, y, z) dx dy dz é a probabilidade de uma partícula partindo da origem (0, 0, 0,) se encontrar em (x + dx, y + dy, z + dz) depois de transcorrido um tempo qualquer T.

3.3 - Teoria Estatística da Difusão Turbulenta

3.3.1 - Cálculo do campo de concentração $\xi(x, y, z, t)$ para fontes pontuais e instantâneas

Na seção 3.1, discutiu-se a difusão molecular de um ponto de vista euleriano; estabeleceu-se a equação da difusão a partir da equação da continuidade e da Lei de Fick em pontos fixos do espaço. Dar-se-á continuidade ao estudo da difusão de um ponto de vista lagrangeano, onde são consideradas as propriedades estatísticas dos movimentos aleatórios das partículas em difusão.

Os resultados obtidos utilizando-se a abordagem fenomenológica ou estatística devem ser essencialmente os mesmos, apesar dos enfoques serem diferentes. A importância do tratamento estatístico, no entanto, reside na sua relevância para o equacionamento do problema da difusão turbulenta. Taylor (1921) foi um dos primeiros a tratar do problema da difusão turbulenta em campos estacionários e homogêneos baseado na estatística do movimento Browniano. Seus estudos baseiam-se na idéia de que movimentos turbulentos são responsáveis pela difusão de calor e matéria num fluido da mesma maneira que a agitação molecular, a diferença entre os dois sendo apenas na escala de tamanho envolvidos. Nessa última, os agentes de difusão são as colisões entre partículas enquanto na difusão turbulenta os agentes seriam estruturas turbilionárias conhecidas como "eddies".

As propriedades estatísticas de uma partícula em movimento num fluido turbulento ficam determinadas se for conhecida a função denominada densidade de probabilidade de transição, $P(\vec{x}_o, t_o/\vec{x}, t)$. As-

sim, $P(\vec{x}_o, t_o/\vec{x}, t)\ d\vec{x}$ fornece uma medida da probabilidade de transição de uma particula que inicialmente se encontra em $\vec{x}_o$ no instante t_o para uma posição $\vec{x}$ no instante t. Se a turbulência for estacionária e homogênea, $P(\vec{x}_o, t_o/\vec{x}, t) = P(|\vec{x}_o - \vec{x}|, t - t_o)$, isto é, P depende somente dos deslocamentos no espaço e tempo (e não da posição ou instantes iniciais).

Dessa maneira, tendo-se uma fonte pontual que emite particulas instantaneamente, localizada num ponto $\vec{x}_o$ e conhecendo-se $P(\vec{x}_o, t_o/\vec{x}, t)$, fica fácil determinar a concentração de material particulado num determinado instante e numa dada posição. Sendo Q a massa de material particulado emitida em $(\vec{x}_o, t_o)$, a concentração em $(\vec{x}, t)$ será dada pelo produto da função densidade de probabilidade de transição pela massa de material emitida, ou seja:

$$\Xi(\vec{x}, t) = Q\ P(\vec{x}_o, t_o/\vec{x}, t) \qquad (3.3.1)$$

Considerando-se que a dispersão de partículas (poluentes, no caso) num campo turbulento se dê através da sua movimentação aleatória no meio considerado (na atmosfera), é de se esperar que a distribuição de probabilidade $P(x, y, z, t)$ seja Gaussiana (supõe-se $(\vec{x}_o, t_o) = (0, 0)$, isto é, a fonte encontra-se na origem dos espaço e tempo). Na seção 3.2 calculou-se a função densidade de probabilidade de transição para o problema do percurso aleatório. Evidências experimentais mostram que a aproximação Gaussiana é boa para problemas de difusão em campos homogêneos, embora o modelo apresente algumas imperfeições quando aplicado em problemas de difusão em campos turbulentos.

Sendo x, y, z os eixos cartesianos e assumindo que a distribuição de probabilidade P(x, y, z, t) é Gaussiana, pode-se escrever o campo de concentração médio $\bar{c}(x, y, z, t)$ para uma fonte pontual e instantânea, ou seja:

$$\bar{c}(x, y, z, t) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2}\,\sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x - Ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2} \right] \quad (3.3.2)$$

onde Q é a massa total injetada instantaneamente na atmosfera e U é a velocidade média do vento ao longo do eixo x.

Uma variável estatística cujo conhecimento é importante para a determinação de P(x, y, z, t) é o desvio padrão σi (i = x, y, z) que é função do tempo.

A seguir apresentar-se-á o cálculo desenvolvido por Taylor para $\sigma i(t)$.

3.3.2 - Função de Autocorrelação Lagrangeana e cálculo do $\sigma i(t)$

Num processo estacionário, as médias no ensemble são independentes do tempo. Assim, os valores médios das componentes da velocidade $\overline{ui(t)}$, seus quadrados $\overline{ui(t)^2}$ e produtos cruzados são independentes do tempo e, sem perda de generalidade, pode-se admitir:

$\overline{ui(t)} = 0$ (com uma mudança conveniente do referencial) (a)

e (3.3.3)

$\overline{u^2_i(t)} = cte$, $\forall$ t. (b)

Uma função importante utilizada para caracterizar processos estocásticos estacionários é a função de autocorrelação lagrangeana,

que será representada por $Ri(\tau)$ e tem a forma:

$$Ri(\tau) = \frac{\overline{ui(t)\ uj(t+\tau)}}{\overline{u^2 i(t)}} \qquad i = x, y, z \ ; \qquad (3.3.4)$$

onde $ui(t)$ e $ui(t+\tau)$ são as velocidades da mesma partícula em dois instantes diferentes e $\overline{ui(t)\ ui(t+\tau)}$ é a velocidade covariante.

Uma das propriedades importantes da função de autocorrelação lagrangeana segue do fato de estarmos tratando de um processo estacionário; o produto $\overline{ui(t)\ ui(t+\tau)}$ independe de t e $R_l(\tau)$ é função par do parâmetro τ desde que:

$$\overline{ui(t)\ ui(t+\tau)} = \overline{ui(0)\ ui(\tau)} = \overline{ui(-\tau)\ ui(0)}$$

Pode-se considerar $R_l(\tau)$ como um medidor da persistência de um valor (uma vez atingido) da variável aleatória que está sendo estudada. Isto é, uma vez que a partícula possui uma certa velocidade, num intervalo de tempo pequeno, é provável que sua velocidade tenha mesmo sinal e intensidade. Portanto, para τ tendendo a zero, o produto $\overline{ui(t)\ ui(t+\tau)}$ tenderá a $\overline{u^2 i(t)}$.

Quando não há estruturas organizadas de fluxos (tais como ondas estacionárias) afetando o movimento da partícula, depois de um intervalo de tempo suficientemente longo τ, o valor de $ui(t+\tau)$ será praticamente independente de $ui(t)$. O produto $\overline{ui(t)\ ui(t+\tau)}$ pode então ser escrito como sendo igual a $\overline{ui(t)}\ \overline{ui(t+\tau)}$ que é igual a zero no referencial adotado em (3.3.3 a).

Dessa maneira, os valores assintóticos de $R_l(\tau)$ serão:

para $\tau \to 0$, $\overline{ui(t)\,ui(t+\tau)} \to \overline{ui^2(t)}$ e $R_i(\tau) \to 1$ (a)

(3.3.5)

para $\tau \to \infty$, $\overline{ui(t)\,ui(t+\tau)} \to \overline{ui(t)}\;\overline{ui(t+\tau)} \to 0$ e $Ri(\tau) \to 0$ (b)

Sendo ui(t) a velocidade da partícula na direção i e no instante t, a posição da partícula num dado instante será:

$$Xi(t) = \int_0^t ui(t')\,dt' \qquad (3.3.6)$$

Considera-se que a velocidade da partícula em qualquer instante será igual, por definição, à velocidade do fluido no ponto em que ela se encontrar naquele instante, isto é:

$$ui(t) = \alpha i(\vec{x}(t),\ t)$$

É interessante perceber que Xi(t) não é estacionária mas sim transiente, já que grandes deslocamentos tornam-se mais prováveis à medida que o tempo passa.

A taxa de variação de $X^2i(t)$ pode ser escrita como:

$$\frac{d}{dt}\{X^2i(t)\} = 2Xi\,\frac{d}{dt}Xi = 2\int_0^t ui(t)\,ui(t')\,dt'$$

Na equação acima, tirando a média dos dois lados e transformando a variável de integração de t' para $\tau = t' - t$ tem-se

$$\frac{d}{dt}\{\overline{X^2i(t)}\} = 2\int_{-t}^{0} \overline{ui(t)\,ui(t+\tau)}\,d\tau$$

Utilizando (3.3.3 b), (3.3.4) e o fato de $R(\tau)$ ser uma função par, chega-se à equação básica da teoria da difusão por

movimentação aleatória, conhecida como "Teorema de Taylor", dada por:

$$\overline{X^2 i(T)} = 2\overline{u^2 i(t)} \int_0^T \int_0^t R_i(\tau)\, d\tau\, dt \qquad (3.3.7)$$

onde T é o tempo de difusão dado por T = x/U.

A identificação de $\overline{X^2 i(t)}$ com o desvio padrão $\sigma^2 i(t)$ é imediata, já que de (3.3.6) tem-se que $\overline{Xi(t)} = 0$.

O deslocamento quadrático médio $\overline{X^2 i(t)}$ pode ser calculado conhecendo-se a velocidade lagrangeana de uma particula difusiva. Conhecendo-se $\overline{X^2 i(t)}$ (ou $\sigma^2 i(t)$) e a emissão Q de determinado poluente pode-se calcular o campo de concentração $\xi(x, y, z, t)$ (como viu-se na seção anterior). A dificuldade reside no fato de ter-se acesso a dados de velocidade lagrangeanos. A seção 3.4 trata desse problema e será visto que suposições far-se-ão para contorná-lo.

3.3.3 - Conseqüência do Teorema de Taylor.

Considerando o significado fisico de (3.3.7), quando τ é suficientemente pequeno de tal forma que $R(\tau)$ não difere apreciavelmente de 1 no intervalo considerado, o valor da integral em (3.3.7):

$$\int_0^T \int_0^t R_i(\tau)\, d\tau\, dt = \frac{1}{2} T^2$$

Assim $\overline{Xi^2(T)} = \overline{ui^2}\, T^2$ ou

$$\sigma i(T) = \sqrt{\overline{Xi^2(T)}} = \sqrt{\overline{ui^2(t)}}\, T \qquad (3.3.8)$$

Da expressão (3.3.8), o desvio padrão de uma particula é proporcional ao tempo de difusão T, quando T é pequeno (esse resultado

já era esperado, desde que para T pequeno a velocidade da particula não se altera apreciavelmente na sua trajetória). Para grandes valores de τ espera-se que $R(\tau)$ tenda a zero (na ausência de movimentos organizados periódicos). Podem existir casos em que $R(\tau)$ tenderá a zero, assumindo somente valores positivos (ver figura 2). Poderá ainda assumir valores negativos, ou ainda oscilar antes de tender a zero (ver figura 3).

Figura 2

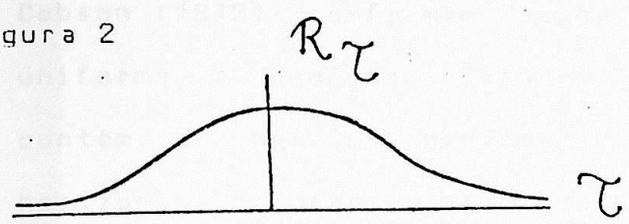
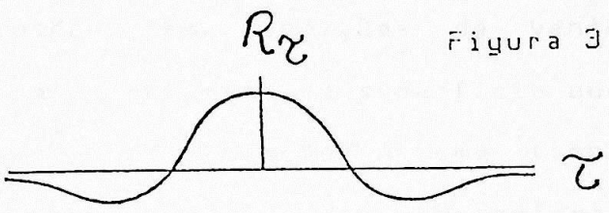


Figura 3



Possiveis funções de autocorrelação.

Em todos os casos considerados acima de possiveis funções para $R(\tau)$, pode-se definir um intervalo de tempo T_1 de maneira tal que a velocidade da particula no fim do intervalo T_1 não tenha correlação com a velocidade do começo do intervalo. Neste caso, supondo que

$$I = \lim_{t \to \infty} \int_0^t R(\tau)\, d\tau \text{ é finito, no tempo}$$

T ($T > T_1$) depois do começo do movimento, de (3.3.7) tem-se:

$$\frac{d}{dt}\,\overline{Xi^2}(T) = 2\,\overline{ui^2}(t)\,I \qquad (3.3.9)$$

De (3.3.9) nota-se que o deslocamento quadrático médio $\overline{Xi^2(t)}$ cresce numa taxa uniforme. No limite, quando $\overline{Xi^2(t)}$ é grande, a

integração de (3.3.9) fica:

$$\sqrt{\overline{Xi^2(T)}} = \sqrt{2\overline{ui^2(t)}IT} \qquad (3.3.10)$$

Portanto, para tempos de difusão grandes, o desvio padrão é proporcional à raiz quadrada do tempo T (como no caso da difusão Fickiniana).

Observações realizadas por Mr. L. F. Richardson e Mr. Gordon Dobson (1919) confirmam essas conclusões. Em condições de vento uniforme, a pequenas distâncias da fonte poluente, a superfície que contém os desvios padrões do poluente em relação a uma linha horizontal no nível da fonte é um cone (o desvio padrão é proporcional ao tempo); já para grandes distâncias a superfície é um paraboloide (o desvio padrão é proporcional à raiz quadrada do tempo, ver figura 4).

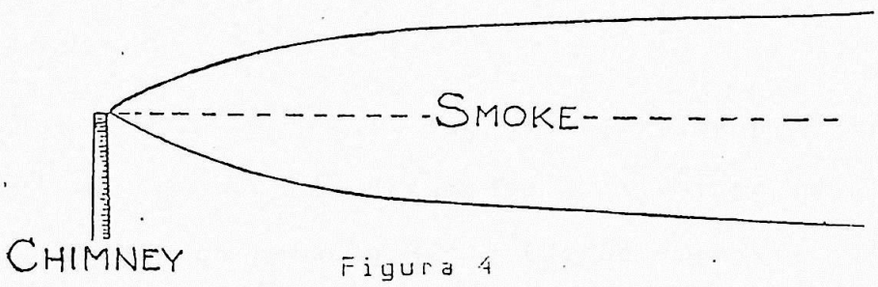


Figura 4

No caso de considerar-se $R(\tau)$ da forma exponencial, ou seja, $R(\tau) = e^{-\tau/t_L}$ (como no movimento Browniano, ver Csanady, 1973), o deslocamento quadrático médio será dado por:

$$\overline{Xi^2(T)} = 2\,\overline{ui^2(t)} \int_0^T \int_0^t e^{-\tau/t_L}\, d\tau\, dt$$

ou

$$\overline{Xi^2(T)} = 2\,\overline{ui^2(t)}\,\{t_L T - t_L^2(1 - e^{-T/t_L})\} \qquad (3.3.11)$$

Na expressão (3.3.11) denomina-se t_L de escala de tempo lagrangeana, e é dada por:

$$t_{L_i} = \int_0^{\infty} Ri(\tau)\, d\tau \qquad (3.3.12)$$

O significado físico de t_L pode ser considerado como sendo o tempo típico em que as velocidades de um elemento do fluido se encontram correlacionadas.

Outras funções podem ser utilizadas para $R(\tau)$. No caso da presença de movimentos periódicos pode-se ter uma função de correlação do tipo:

$$R(\tau) = e^{-m\tau} \left(\cos n\tau - \frac{m}{n} \operatorname{sen} n\tau\right) \quad \text{onde m e n são constantes;}$$

ou ainda uma curva do tipo:

$$R(\tau) = \exp\left[-\frac{\pi}{4}\frac{\tau^2}{t_L^2}\right]$$

Calculando-se $\overline{Xi^2(t)}$ com o auxílio de outras funções de correlação nota-se que o comportamento de $\overline{Xi^2(t)}$ é relativamente insensível à curva de correlação $R(\tau)$ (desde que $R(\tau)$ seja positivo para qualquer τ). Algumas funções de correlação hipotélicas foram estudadas por Frenkiel (1953).

3.3.4 - Cálculo do campo de concentração $\bar{c}(x, y, z)$ para fontes pontuais contínuas.

Na seção 3.3.1 calculou-se o campo de concentração médio

para uma fonte pontual e instantânea, dado por:

$$\Xi(x, y, z, t) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2}\,\sigma_x\sigma_y\sigma_z}\exp\left[-\frac{(x - Ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

Na prática, deseja-se calcular o impacto causado por uma fábrica (cuja emissão de poluentes na maioria das vezes é contínua, uniforme ou não), numa determinada região. Considera-se que a difusão turbulenta é um fenômeno linear, isto é, o campo de concentração devido a muitas fontes pode ser obtido somando-se os campos de cada uma das fontes isoladas. Dessa maneira, a concentração média para uma fonte contínua pode ser calculada supondo-se uma superposição linear de "puffs" instantâneos em instantes sucessivos. A validade dessa suposição em problemas de difusão turbulenta foi observada por Batchelor (1949).

O campo de concentração médio devido a uma fonte pontual contínua será dado por:

$$\Xi(x,y,z) = \frac{q}{(2\pi)^{3/2}}\int_0^{\infty}\exp\left[-\frac{(x - Ut)^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]\frac{dt}{\sigma_x\sigma_y\sigma_z} \quad (3.3.13)$$

onde q é a taxa de emissão uniforme de poluentes da fonte considerada. Antes de prosseguir no cálculo da integral acima, serão feitas algumas observações úteis para a sua resolução.

Supondo-se que a velocidade do vento é composta por uma componente estacionária e outra aleatória

$$ui = \overline{ui} + u'i;$$

será definida uma grandeza que será chamada intensidade de turbulência

e denotada por Ii, ou seja:

$$Ii = \frac{\overline{(u'i^2)}^{1/2}}{U} \; ;$$

onde u'i é a componente aleatória do vento na direção i e U é a velocidade média do vento.

Normalmente os valores de Ii são pequenos (da ordem de 0,1) e dessa maneira, concentrações apreciáveis de um determinado poluente ficam restritos a um cone estreito em relação à fonte. A dispersão ao longo do eixo longitudinal (x) é freqüentemente mais rápida que ao longo de y e z (escolheu-se o eixo x coincidente com a direção da velocidade média U do vento).

Ainda para calcular-se a integral (3.3.13) precisa-se especificar a dependência dos desvios padrões σi(i = x, y, z) com o tempo de difusão. A pequenas distâncias da fonte, essa dependência é linear com o tempo e é dada por:

$$\sigma i = \sqrt{\overline{ui^2}}\, t \qquad (3.3.14)$$

Substituindo (3.3.14) em (3.3.13) e fazendo algumas apróximações simples (levando em conta o que foi dito anteriormente), chega-se à fórmula final para o campo de concentração médio para uma fonte pontual contínua (para maiores detalhes do cálculo ver Cnasady, 1973) que será:

$$\bar{c}(x, y, z) = \frac{q}{2\pi\, \sigma_y \sigma_z\, U} \exp\left[\frac{-y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right] \qquad (3.3.15)$$

O campo para uma fonte contínua situada a uma altura h acima do solo, supondo-se que o solo é um refletor perfeito será (a origem

do eixo de coordenadas encontra-se verticalmente abaixo da fonte ao nível do solo):

$$\chi(x,y,z)=\frac{q}{2\pi\ \sigma_y\sigma_z\ U}\left[\exp\left[\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}-\frac{(z-h)^2}{2\sigma_z^2}\right]+\exp\left[\frac{-y^2}{2\sigma_y^2}-\frac{(z+h)^2}{2\sigma_z^2}\right]\right] \quad (3.3.16)$$

Concentrações ao nível do solo serão dadas substituindo-se na expressão (3.3.16) o valor $z = 0$, que resulta:

$$\chi(x,\ y,\ 0) = \frac{q}{\pi\ U\ \sigma_y\sigma_z}\exp\left[\frac{-h^2}{2\sigma_z^2}-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \quad (3.3.17)$$

3.4 - Transformação Euleriana-Lagrangeana para a função de autocorrelação de vento.

Na seção anterior foi proposto um método para o cálculo dos parâmetros de difusão σi (i = x, y, z), conhecendo-se a função de autocorrelação lagrangeana, modelo proposto por G. I. Taylor (1921). A dificuldade dessa teoria reside no fato dela ser expressa em termos de variáveis lagrangeanas, que são consideravelmente menos acessíveis tanto teoreticamente como experimentalmente do que suas correspondentes variáveis eulerianas (medidas efetuadas com um anemômetro nos fornecem dados eulerianos).

Muitos métodos simples e de fácil operação foram sugeridos para a determinação dos parâmetros de difusão σ_y e σ_z utilizando dados eulerianos. Todavia a sua determinação é empírica no sentido que os detalhes micrometeorológicos do processo que dispersam o poluente não são levados em consideração. Os quatro principais métodos desenvolvidos que levam a expressões para σ_y e σ_z são:

(a) Fickiniana $\sigma i^2 = 2Kit$ (ver Csanady, 1973)

(b) Sutton $\sigma i^2 = Cit^{2-n}$ (ver Sutton, 1931)

(c) Hipótese de Hay-Pasquill $R_{L_i}(\beta it) = R_{E_i}(t)$

(d) Gráficos de Pasquill-Gifford

Nesse capítulo vai-se discutir a hipótese levantada por Hay-Pasquill (que será utilizada neste trabalho) e algumas curvas empíricas obtidas segundo alguns critérios de estabilidade atmosférica, entre elas os gráficos de Pasquill-Gifford.

Normalmente, as variáveis e parâmetros experimentais medidos quando se quer estudar a dispersão de determinado poluente numa região

são eulerianos (medidas obtidas numa plataforma estacionária ou que se move com velocidade constante). Um problema fundamental no estudo da dispersão de poluentes utilizando-se a teoria estatistica da difusão desenvolvida por Taylor consiste justamente em se relacionar as variáveis eulerianas e suas correspondentes lagrangeanas. Na prática costuma-se considerar que essas variáveis, exceto as escalas de tempo, são iguais em ambos os sistemas (eulerianos e lagrangeanos).

Empiricamente, uma certa semelhança foi notada entre a forma da função de autocorrelação lagrangeana e a correspondente euleriana para as componentes da velocidade turbulenta. Hay e Pasquill (1959) propuseram uma relação simples entre as correlações lagrangeanas e eulerianas, dada apenas por um reescalonamento no tempo, isto é:

$$R_{L_i}(\beta i t) = R_{E_i}(t) \; ; \quad i = x, y, z \qquad (3.4.1)$$

onde o parâmetro βi é suposto constante.

Segundo Hay e Pasquill, a principal diferença entre medidas de velocidades obtidas de uma maneira euleriana (ponto fixo) e lagrangeana é que em medidas obtidas num ponto fixo as flutuações aparecem mais rapidamente, já que os redemoinhos passam pelo instrumento de medida. Retardando-se a medida num ponto fixo por um fator apropriado, espera-se encontrar uma história de velocidades similar no sistema euleriano e lagrangeano. Pode-se simular o deslocamento de uma particula difusiva conhecendo-se a história de velocidades num ponto fixo e achando-se a média da velocidade euleriana em um periodo de tempo diminuido apropriadamente. Por exemplo, o deslocamento de uma

particula na direção y durante um intervalo de tempo t será dado por:

$$y_t = \frac{t}{T} \int_0^T u_E'(t')\, dt' \qquad (3.4.2)$$

onde $u_E'(t')$ são velocidades eulerianas e o tempo T é chamado tempo de simulação e é uma fração do tempo de difusão t

$$t = \beta T \qquad (3.4.3)$$

Da relação (3.4.3) pode-se tirar uma relação para as escalas de tempo lagrangeanas e eulerianas que será

$$t_L = \beta T_E$$

onde t_L é a escala de tempo lagrangeana e T_E a respectiva euleriana.

O termo $\frac{1}{T} \int_0^T u_E'(t')\, dt'$ da expressão (3.4.2) pode ser identificado como sendo a velocidade média euleriana no período de 0 a T (e a correspondente velocidade lagrangeana no intervalo de 0 a t).

Na seção 3.3 viu-se que no sistema lagrangeano o deslocamento de uma particula no tempo t era:

$$y_t = \int_0^t u_L'(t')\, dt' \qquad (3.4.4)$$

onde $u_L'(t')$ é a velocidade da partícula em t'. A partir da equação (3.4.4) chegou-se ao deslocamento quadrático médio (ou desvio padrão)

$$\overline{y^2}_t = 2\, \overline{u_L'^2} \int_0^t \int_0^{t'} R_{LY}(\tau)\, d\tau\, dt' \qquad (3.4.5)$$

Repetindo-se o mesmo processo desenvolvido anteriormente, chega-se ao deslocamento quadrático médio euleriano (só que desta vez parte-se de (3.4.2)) que é:

$$\overline{y^2_T} = 2\overline{u_E^2}\,\beta^2 \int_0^T \int_0^{t'} R_E(\tau)\, d\tau\, dt' \qquad (3.4.6)$$

Fazendo a seguinte mudança de variáveis

$$\beta t' = t \quad \text{onde} \quad \beta = \frac{t_L}{T_E}$$

a expressão (3.4.2) fica:

$$y_{t/\beta} = \int_0^t u'(t'/\beta)\, dt' \qquad (3.4.7)$$

Utilizando-se esse processo de mudança de variáveis na expressão (3.4.6) e sendo

$$f(t') = \int_0^{t'} R_E(\tau)\, d\tau \qquad (3.4.8)$$

tem-se

$$\overline{y^2_T} = 2\overline{u_E^2}\,\beta^2 \int_0^{t/\beta} dt'\, f(t') = 2\,\overline{u_E^2}\,\beta \int_0^t f(t'/\beta)\, dt'$$

Mas $f(t'/\beta) = \int_0^{t'/\beta} R_E(\tau)\, d\tau$ por (3.4.8)

Segue que:

$$\overline{y^2_T} = 2\overline{u_E^2} \int_0^t dt' \quad \beta \int_0^{t'/\beta} R_E(\tau)\, d\tau$$

ou

$$\overline{y^2}_T = 2\,\overline{u_E^{2'}} \int_0^t \int_0^{t'} R_E(\tau/\beta)\, d\tau\, dt' \qquad (3.4.9)$$

Comparando-se as equações (3.4.9) e (3.4.5), já que o deslocamento quadrático médio deve ser igual em ambos os sistemas, e considerando-se:

$$\overline{u_E^{2'}} = \overline{u_L^{2'}} \qquad (3.4.10)$$

isto é, a velocidade quadrática média nos sistemas lagrangeano e euleriano são iguais, tem-se:

$$R_{E_i}(\tau) = R_{L_i}(\beta_i \tau) \qquad (3.4.11)$$

Isto é, o formato das curvas de correlação lagrangeana e euleriana são idênticas (hipótese inicial) depois de um reescalonamento do tempo.

Várias experiências de campo e laboratório já foram realizadas e nenhuma correlação foi achada entre β e os parâmetros que estabelecem a estabilidade atmosférica (ver Haugem 1966), além do espectro de valores de β encontrado nesses experimentos ser muito grande (ver Chandre (1972), Baldwin e Mickelsen (1963)). Foi sugerido ainda que se procurasse uma relação entre β_i e a intensidade de turbulência do fluido em estudo, mas dados experimentais não confirmam essa hipótese. Pasquill (1974) propôs que β_i fosse inversamente proporcional à intensidade de turbulência baseado num conjunto de dados experimentais, isto é:

$$\beta_i = \frac{aU}{\sqrt{\overline{u^2}_i}} \qquad i = y,\ z \qquad (3.4.12)$$

onde a é uma constante cujo valor adotado é 0,44 , U a velocidade média do fluido e $\overline{u'^2}$, a variança.

A fórmula (3.4.12) para o parâmetro β_1 foi usada em algumas aplicações (ver S. E. Gryining, E. Lyck e K. Hedegaard (1978)) apresentando bons resultados.

A consideração feita em (3.4.10), $\overline{u_{L_i}^2}' = \overline{u_E^2}'$, também não é imediata. Lumley (1962) provou que a distribuição de velocidades eulerianas e lagrangeanas são idênticas com condições de contorno especificadas no seu trabalho. A principio, porém, vamos supor que (3.4.10) é verdadeira.

Viu-se, então, que para campos de turbulência homogênea e estacionária o deslocamento de partículas é descrito pela fórmula de G. I. Taylor:

$$\sigma_i^2(t) = \overline{Y_i^2}(t) = 2\,\overline{u_{L_i}^2} \int_0^t \int_0^{t'} R_{L_i}(\tau)\, d\tau\, dt' \qquad i = x, y, z \qquad (3.4.13)$$

onde $$R_{L_i}(\tau) = \frac{\overline{u_{L_i}(t)\, u_{L_i}(t+\tau)}}{\overline{u_{L_i}^2}}$$

(as barras denotam médias no ensemble)

Embora a turbulência perto da superficie terrestre não seja homogênea nem estacionária em nenhum plano vertical, vai-se considerar que em planos horizontais estas condições são satisfeitas. Desta maneira, pode-se calcular o parâmetro de difusão horizontal σ_y (ou desvio padrão) utilizando-se de (3.4.10), (3.4.11), (3.4.12) e (3.4.13), que resulta:

$$\sigma^2_y(t) = 2\,\overline{u_{ey}^2}\int_0^t\int_0^{t'} R_{ey}(\tau/\beta y)\,d\tau\,dt' \qquad (3.4.14)$$

onde $\beta_y = \frac{0,44\ U}{\sqrt{(\overline{u_{ey}^2})}}$

A fórmula (3.4.14) foi a utilizada no presente trabalho.

Como dito no início dessa seção, muitos métodos foram propostos para a determinação de σ_y e σ_z baseados em medidas de rotina de valores médios de variáveis metereológicas como: temperatura média, vento horizontal e gradientes verticais de vento e temperatura que definem critérios de estabilidade atmosférica. A relação entre estas quantidades e a turbulência para a parte mais baixa da atmosfera foi bastante estudada e apresenta resultados satisfatórios (ver Panofsky (1974)). No entanto, a relação entre estas quantidades e a difusão atmosférica é menos compreendida.

O método ainda mais utilizado para a determinação dos parâmetros de difusão σ_y e σ_z é o desenvolvido por Pasquill (1961), por apresentar resultados satisfatórios e serem de fácil aplicação. Pasquill estudou o espalhamento lateral θ e vertical h de plumas ao nivel do solo e em campo aberto como função de 6 classes de estabilidade atmosférica, que ele designou de A a F, de forma que A corresponde a condições extremamente instáveis da atmosfera e F a condições estáveis baseado em variáveis como velocidade do vento, insolação e o grau de nebulosidade noturna (que é a fração do céu acima do horizonte aparente que está coberta por nuvens) (ver figura 5). Estas variáveis são observações metereológicas de rotina usadas universalmente.

Gifford, utilizando o trabalho de Pasquill, publicou as famílias de curvas, hoje bem conhecidas, para σ_y e σ_z (desvio padrão) da distribuição de concentração de material particulado. A apresentação de dados nesta forma foi feita porque o desvio padrão é bastante utilizado em estatística e para ser usado facilmente com o modelo da pluma gaussiana. Por isso, as curvas são chamadas gráficos de Pasquill-Gifford. (ver figura 6).

Turner (1961) modificou ligeiramente o trabalho de Pasquill expressando curvas de σ_y e σ_z como função do tempo de difusão (T = X/U) e numerando-as de 1 a 7, 1 para condições de instabilidade extrema, 4 para condições de neutralidade e 7 para extrema estabilidade. A relação entre essas curvas e as de Pasquill-Gifford foi estudada por Golder (1972) e é mostrada na figura 7.

Cramer (1957) estabeleceu critérios de estabilidade baseados em σ_θ e σ_w, que são os desvios padrões angulares do vento na direção horizontal e vertical respectivamente (ver figura 8).

Comparações entre diferentes classes de estabilidade são mostradas na figura 7, tirada de um artigo de Gifford (1976). Essas divisões e comparações são arbitrárias e não podem ser consideradas perfeitas (deve-se ter em mente as peculiaridades de cada classificação, como complexidade do terreno, distâncias da fonte que foram utilizadas na experiência, altura da injeção do material a ser dispersado e outros problemas).

A maioria das curvas publicadas para σ_y e σ_z como função da distância à fonte e critérios de estabilidade foram baseadas em experiências realizadas durante as décadas de 50 e 60, entre elas o Projeto Prairie Grass (ver Haugen (1959)). É interessante perceber que

alguns resultados observados para σ_y e σ_z em experimentos realizados em terrenos complexos, podem ser de 2 a 10 vezes maiores que os previstos pelas curvas de Pasquill-Gifford (ver Gifford, 1976).

Briggs (1973), estudando as características de algumas curvas (Pasquill-Gifford, BNL (Brookhaven National Laboratory) e TVA (Tennessee Valley Authority)) propôs fórmulas para σ_y e σ_z como função da distância à fonte X mostradas na figura 9 (as curvas correspondentes a essas fórmulas estão na figura 10).

Pelas fórmulas apresentadas pode-se perceber que a pequenas distâncias da fonte o espalhamento é proporcional a X, enquanto para grandes distâncias σ_y é proporcional a $X^{1/2}$, como é previsto pela difusão proposta por Taylor (ver fórmulas 3.3.8 e 3.3.10).

É importante perceber que todos estes métodos são restritos a distâncias de no máximo umas poucas dezenas de quilômetros, já que dados experimentais para maiores distâncias são escassos. Na prática, esta restrição nem sempre é levada em conta. Quando se quer estudar a difusão a grandes distâncias da fonte deve-se considerar alguns efeitos que não são importantes no estudo da difusão a pequenas distâncias (ver Gifford (1976)).

Condições Meteorológicas Definindo
os Tipos de Turbulências de Pasquill

A: Extremamente instável
B: Moderadamente instável
C: Levemente instável
D: Condição Neutra *
E: Suavemente estável
F: Moderadamente estável

Velocidade do vento à superfície, (m/s)	Tempo de insolação no dia			Condições noturnas **	
	Forte	Moderada	Suave	Fina cobertura ou >4/8 de nuvens baixas	<3/8 de cobertura por nuvens
<2	A	A-B	B		
2-3	A-B	B	C	E	F
3-4	B	B-C	C	D	E
4-6	C	C-D	D	D	D
6	C	D	D	D	D

* Aplicável para forte cobertura de núvens, durante o dia ou a noite

** O grau de cobertura por núvens é definido como a fração do céu, acima do horizonte aparente local que está coberta por núvens.

Figura 5

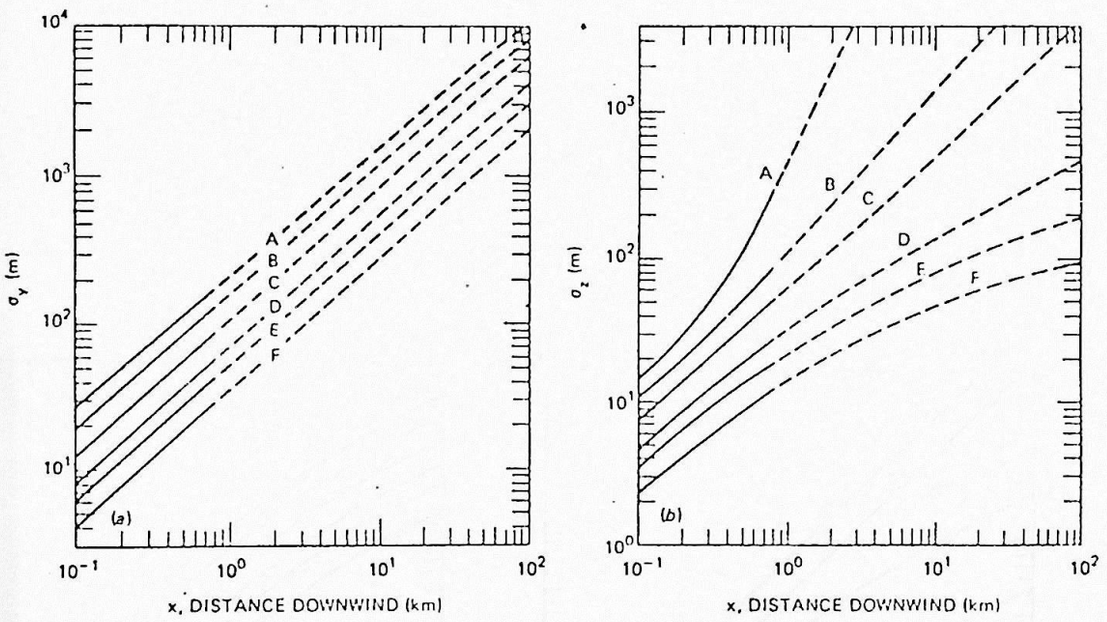


Figura 6 - Curvas para σ_y e σ_z como função da distância à fonte baseadas na classificação de Pasquill.

Stability description	Pasquill	Turner	BNL	σ_A, deg
Very stable	A	1	B_2	25
Moderately unstable	B	2	B_1	20
Slightly unstable	C	3	B_1	15
Neutral	D	4	C	10
Moderately stable	E	6		5
Very stable	F	7	D	2.5

Figura 7 - Correspondência entre diferentes classes de turbulência.

Stability description	σ_A, deg	σ_E, deg
Extremely unstable	30	10
Near neutral (rough surface; trees, buildings)	15	5
Near neutral (very smooth grass)	6	2
Extremely stable	3	1

Figura 8 - Classes de turbulência definidas por Cramer baseadas em σ_θ e σ_ϕ.

Fórmulas Recomendadas por Briggs (1973) para $\sigma_y(x)$ e $\sigma_z(x)$ $(10^2 < x < 10^4 m)$

Condição de Pasquill	σ_y, (m)	σ_z, (m)
	CAMPO ABERTO	
A	$0,22x(1+0,0001x)^{-1/2}$	$0,20x$
B	$0,16x(1+0,0001x)^{-1/2}$	$0,12x$
C	$0,11x(1+0,0001x)^{-1/2}$	$0,08x(1+0,0002x)^{-1/2}$
D	$0,08x(1+0,0001x)^{-1/2}$	$0,06x(1+0,0015x)^{-1/2}$
E	$0,06x(1+0,0001x)^{-1/2}$	$0,03x(1+0,0003x)^{-1}$
F	$0,04x(1+0,0001x)^{-1/2}$	$0,016x(1+0,0003x)^{-1}$
	CONDIÇÕES URBANAS	
A-B	$0,32x(1+0,0004x)^{-1/2}$	$0,24x(1+0,001x)^{1/2}$
C	$0,22x(1+0,0004x)^{-1/2}$	$0,20x$
D	$0,16x(1+0,0004x)^{-1/2}$	$0,14x(1+0,0003x)^{-1/2}$
E-F	$0,11x(1+0,0004x)^{-1/2}$	$0,08x(1+0,00015x)^{-1/2}$

Figura 9

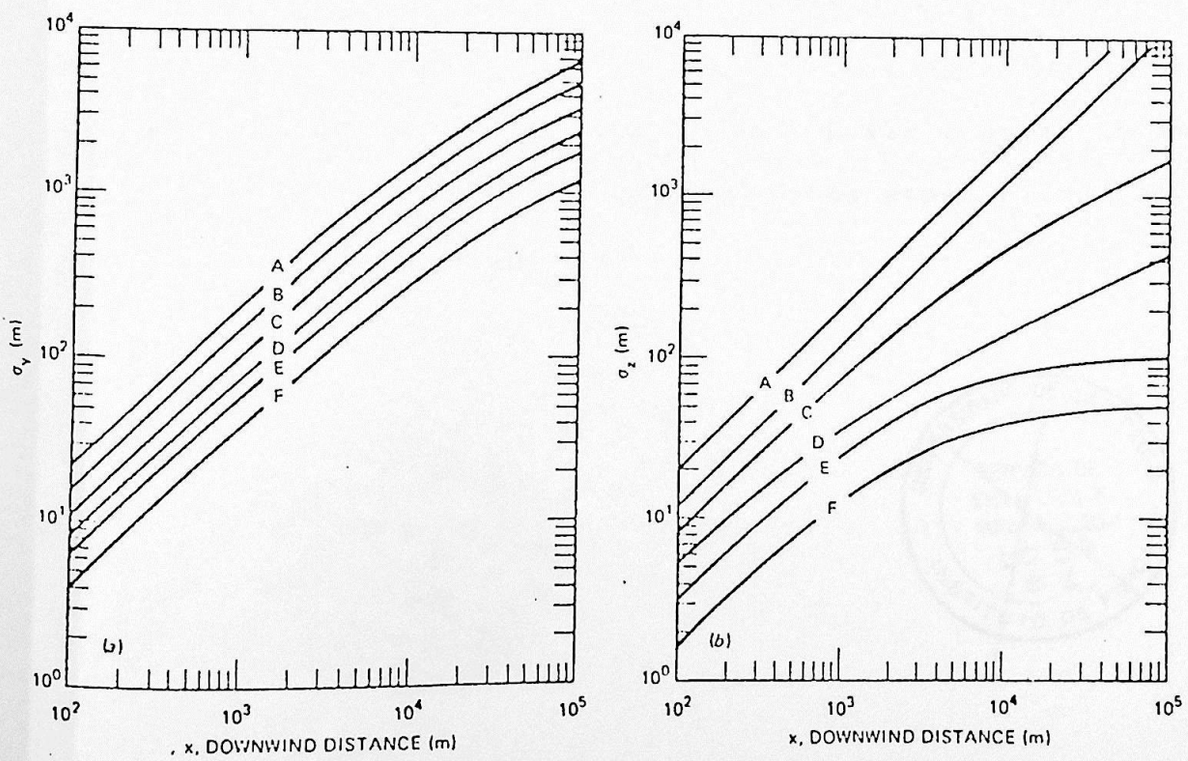


Figura 10 - Curvas para σ_Y e σ_Z como função da distância à fonte para campo aberto baseadas nas fórmulas de Briggs.

Figuras extraídas de F. A. Gifford, Turbulent Diffusion - Typing Schemes: A Review, Nucl. Saf., 17 (1): 71 (1976).

4 - Descrição dos dados e resultados obtidos

4.1 - Cálculo do parâmetro de difusão horizontal σ_y.

A eficiência na utilização do Modelo da Pluma Gaussiana depende grandemente dos valores que serão utilizados para os parâmetros de difusão horizontal e vertical, respectivamente σ_y e σ_z. Nesse capítulo, utilizar-se-á a teoria desenvolvida por G. I. Taylor e descrita na seção 3.3.2 para calcular-se σ_y.

4.1.1 - Descrição dos dados para obtenção das funções de autocorrelação euleriana - lagrangeana.

As medidas de vento utilizadas para o cálculo do parâmetro de difusão horizontal σ_y, basearam-se nos dados colhidos pela CETESB durante a experiência de outubro/84. Essas medidas foram registradas de minuto a minuto e a direção do vento especificada em termos de 16 setores, conforme tabela 1.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - INSTITUTO DE FÍSICA - ex. 3 SERVIÇO DE BIBLIOTECA E INFORMAÇÃO 3148

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - INSTITUTO DE FÍSICA - SERVIÇO DE BIBLIOTECA E INFORMAÇÃO 1052 e.1

Setor	Intervalo de variação angular (°)
1	0 - 22.5
2	22.5 - 45
.	.
.	.
.	.
16	337.5 - 360

tabela 1 - Divisão setorial dos registros de vento.

Os 16 setores são contados a partir da direção norte, sentido horário e indicam a direção da onde vem o vento.

Os dias escolhidos, juntamente com os periodos observados para determinação da função de autocorrelação euleriana encontram-se na tabela 2.

Denominação	Dia observado	Periodo
MMVP1	05 / 10	10:00 h - 17:00 h
MMVP2	26 - 27 / 10	24:00 h - 5:00 h
MMVP3	7 - 8 / 10	24:00 h - 7:00 h

tabela 2 - Dias e periodos analisados.

Os gráficos 4.1.1a, 4.1.1b, 4.1.2a,4.1.2b, 4.1.3a e 4.1.3b indicam respectivamente e alternadamente os registros de intensidade e direção do vento para os 3 casos analisados. Procurou-se escolher dias em que o vento

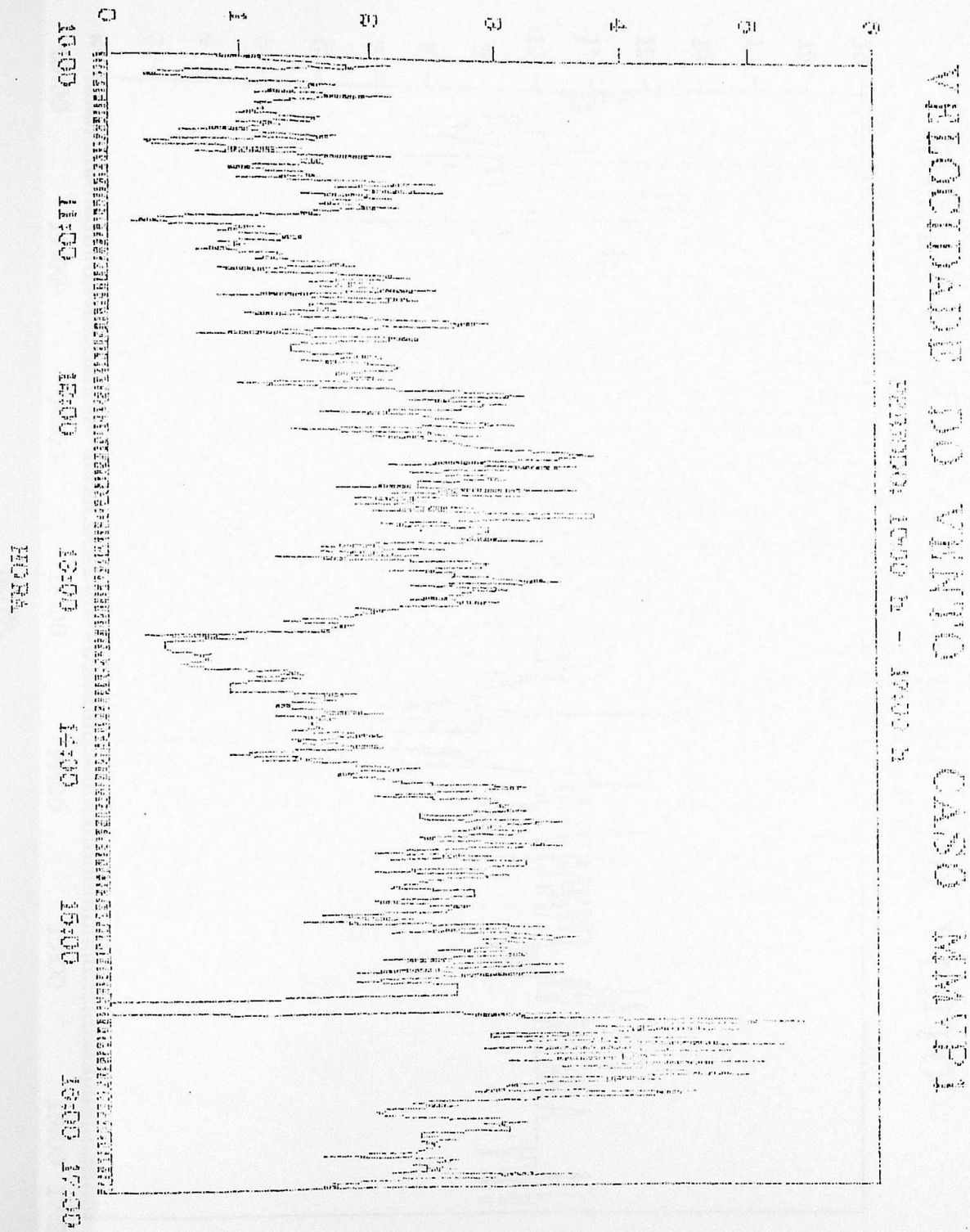


Gráfico 4.1.1a

DIREÇÃO DA VELOCIDADE POR SETOR

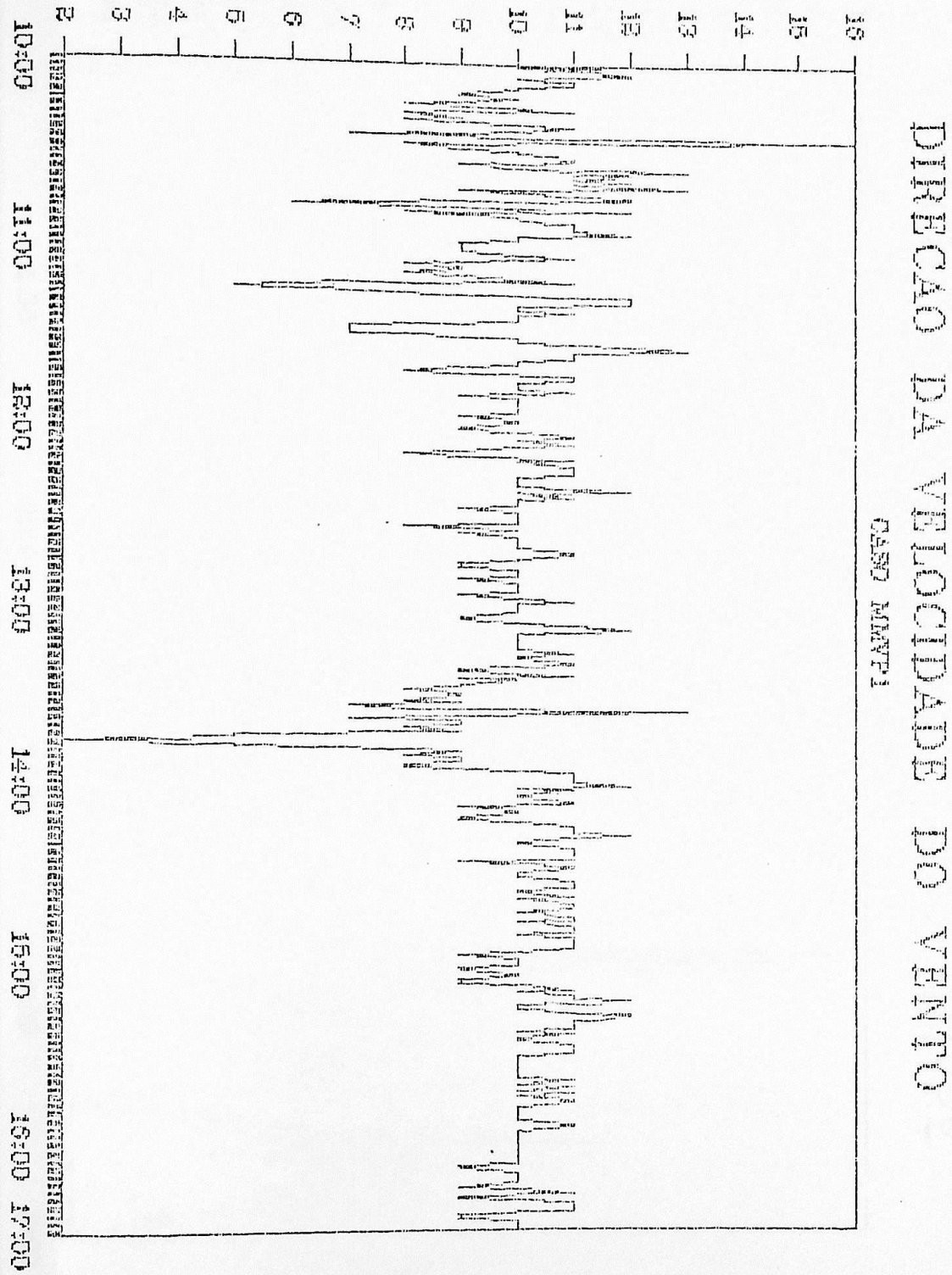


Gráfico 4.1.1b

Gráfico 4.1.2a

DIRECAO DA VELOCIDADE POR SETOR

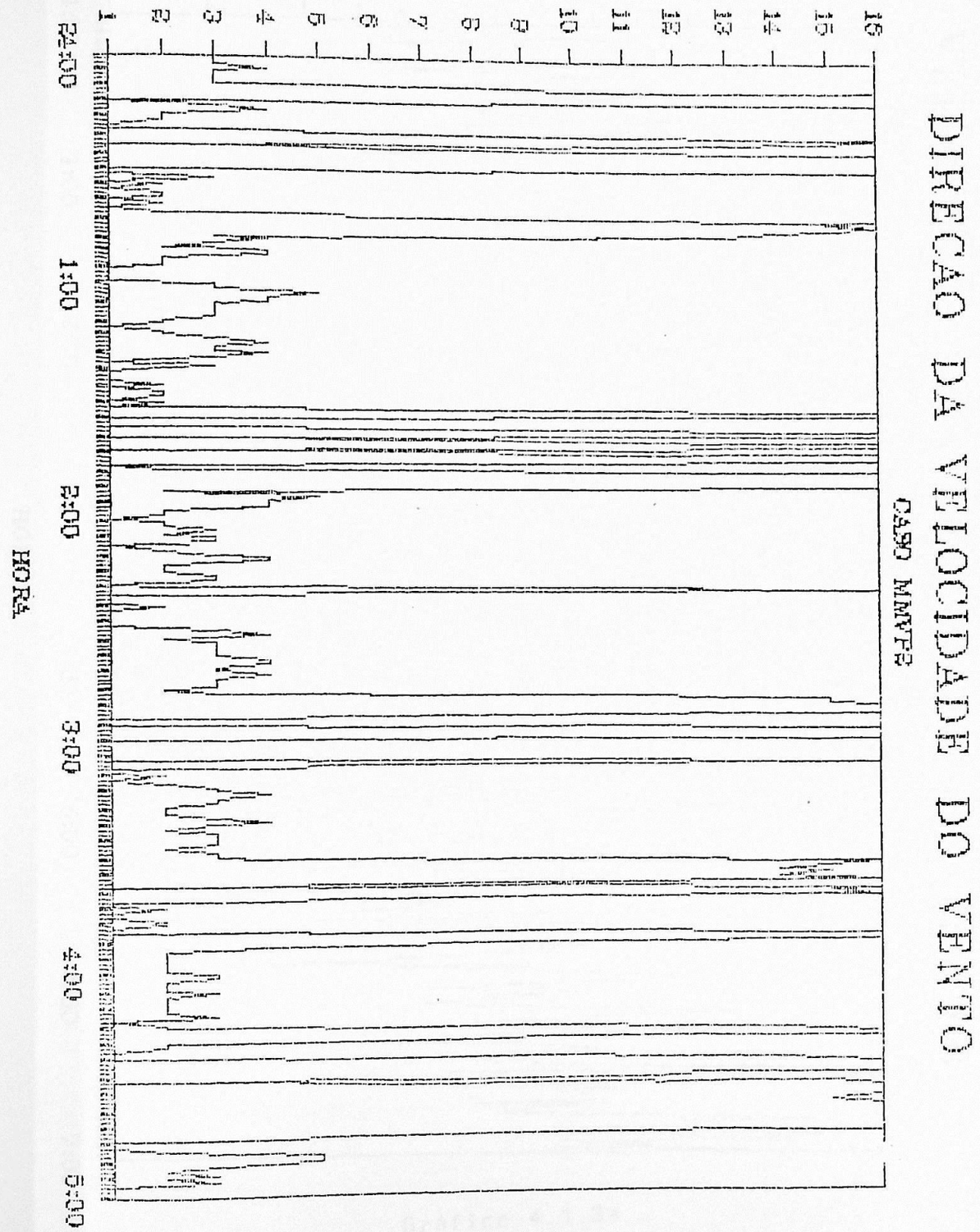


Gráfico 4.1.2b

Gráfico 4.1.3a

DIREÇÃO DA VELOCIDADE POR SETOR

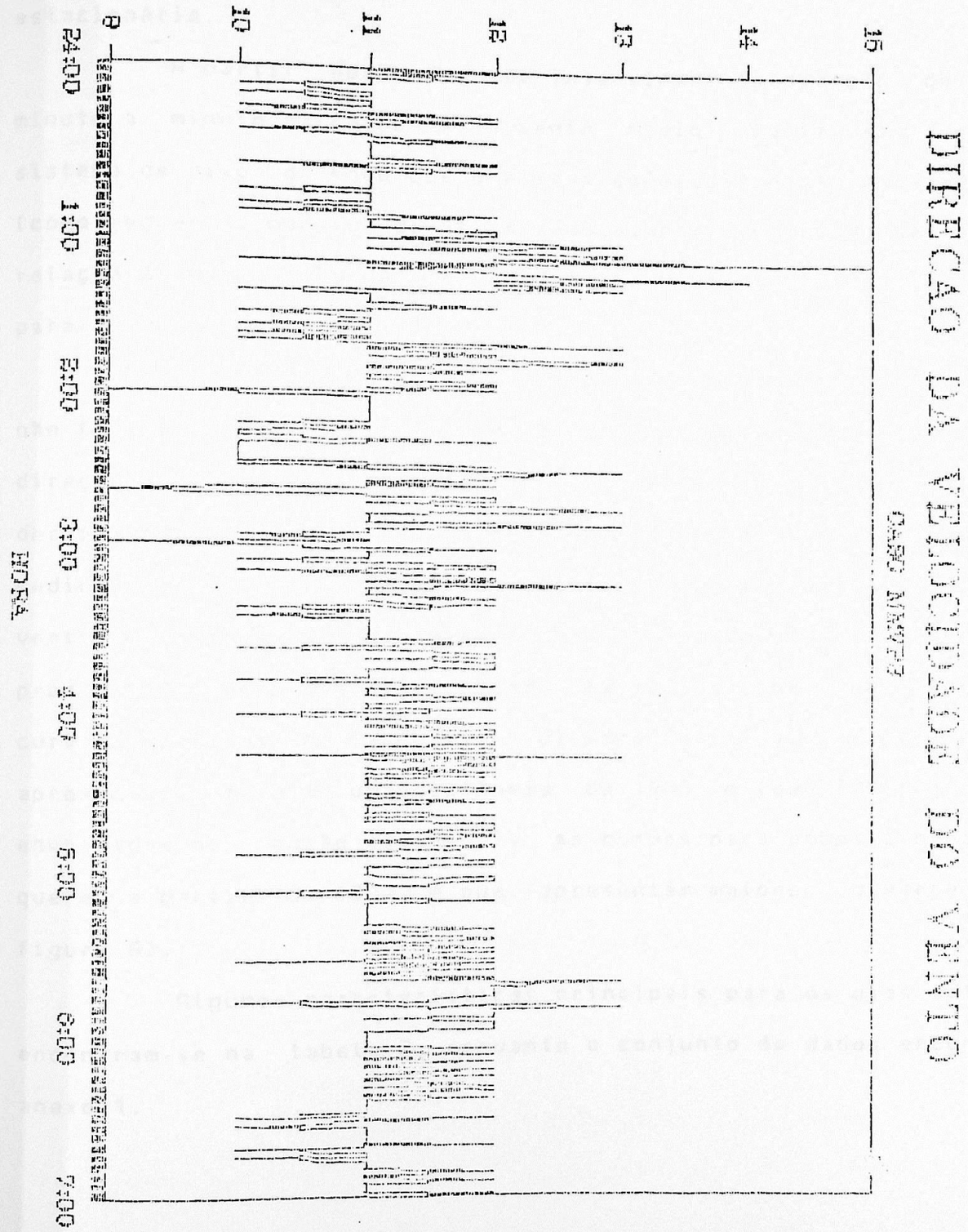


Gráfico 4.1.3b

possuísse um regime próximo do estacionário. Embora nenhum teste formal tenha sido aplicado para estabelecer esse critério, observou-se os registros gráficos de valores de velocidade de vento num periodo e escolheu-se visualmente os que apresentavam um comportamento estacionário.

A partir dos dados de intensidade e direção de vento de minuto a minuto calculou-se o vento médio, realizou-se a rotação do sistema de eixos de modo que o eixo x coincidisse com esse valor médio (como requer o modelo da Pluma Gaussiana) e calculou-se o desvio em relação à média e o desvio quadrático médio da velocidade do vento para as direções x e y.

Como o anemômetro utilizado pela CETESB era bidimensional, não foi possível obter medidas de velocidade do vento para a direção z e consequentemente não se pode calcular σ_z. Considerou-se, dessa maneira, que nessa direção não houve contribuição para o vento médio e os valores que serão utilizados para o parâmetro de difusão vertical σ_z serão os mesmos que os calculados para σ_y. Esse procedimento pode ser justificado na medida que, observando-se as curvas empiricas de Pasquill - Gifford para σ_y e σ_z, ve-se que aproximadamente até uma distância de 1000 m (que são as distâncias envolvidas na região estudada), as curvas para ambos são parecidas e que é a partir de 1000 m que apresentam maiores divergências (ver figura 6).

Algumas características principais para os dias selecionados encontram-se na tabela 3, enquanto o conjunto de dados encontra-se no anexo 1.

	$\overline{VX}$ (m/s)	$\overline{VY}$ (m/s)	Angulo de rotação (grau)	$\overline{VXR}$ (m/s)	$\overline{VYR}$ (m/s)	$\overline{(VYR')^2}$ (m²/s²)	Variação setorial do vento
MMVP1	1.45	1.33	42.61	1.97	0.00	0.61	8 a 12
MMVP2	-0,33	-0.45	233.65	0.56	0.00	0.13	1 a 4 4 a 14
MMVP3	1.84	0.57	17.30	1.92	0.00	0.33	10 a 12

tabela 3 - Características principais dos casos relacionados

onde $\overline{Vi}$ é a componente i da velocidade média;

$\overline{ViR}$ é a componente i da velocidade média após a rotação do sistema de coordenadas (i = X, Y);

$\overline{VYR'^2}$ é a velocidade quadrática média na direção y para o sistema rotacionado;

Por construção, já esperava-se $\overline{VYR} = 0$.

Os valores obtidos para σ_y e σ_z serão comparados com aqueles obtidos utilizando-se as curvas empíricas de Briggs para campo aberto, de acordo com as condições de estabilidade de cada período.Segundo o critério de estabilidade estabelecido por Cramer (ver figura 8), os dias selecionados ficaram classificados como descritos na tabela 4.

	σ_w (grau)	Critério de estabilidade
MMVP1	30	A extremamente instável
MMVP2	32	A extremamente instável
MMVP3	17	C quase neutra

tabela 4 - Padrões de estabilidade segundo Cramer para os dias selecionados.

onde σ_w é o desvio padrão angular horizontal do vento.

Deve-se lembrar da subjetividade desses critérios de estabilidade (ver seção 3.4).

4.1.2 - Cálculo das curvas de Autocorrelação Euleriana - Lagrangeana e parâmetros de difusão.

Utilizando-se a componente aleatória do vento denominada VYR' no anexo 1, procedeu-se ao cálculo da função de autocorrelação euleriana $R_{EY}(\tau)$ definida como:

$$R_{EY}(\tau) = \frac{\overline{u_{EY}'(t)\, u_{EY}'(t+\tau)}}{\overline{u_{EY}'^2(t)}}$$

onde $u_{EY}'(t)$ e $u_{EY}'(t+\tau)$ são medidas dessa velocidade realizadas pelo anemômetro e separadas por um intervalo τ.

Os pontos obtidos encontram-se nos gráficos 4.1.4, 4.1.5 e 4.1.6 para os casos considerados. A curva ajustada a

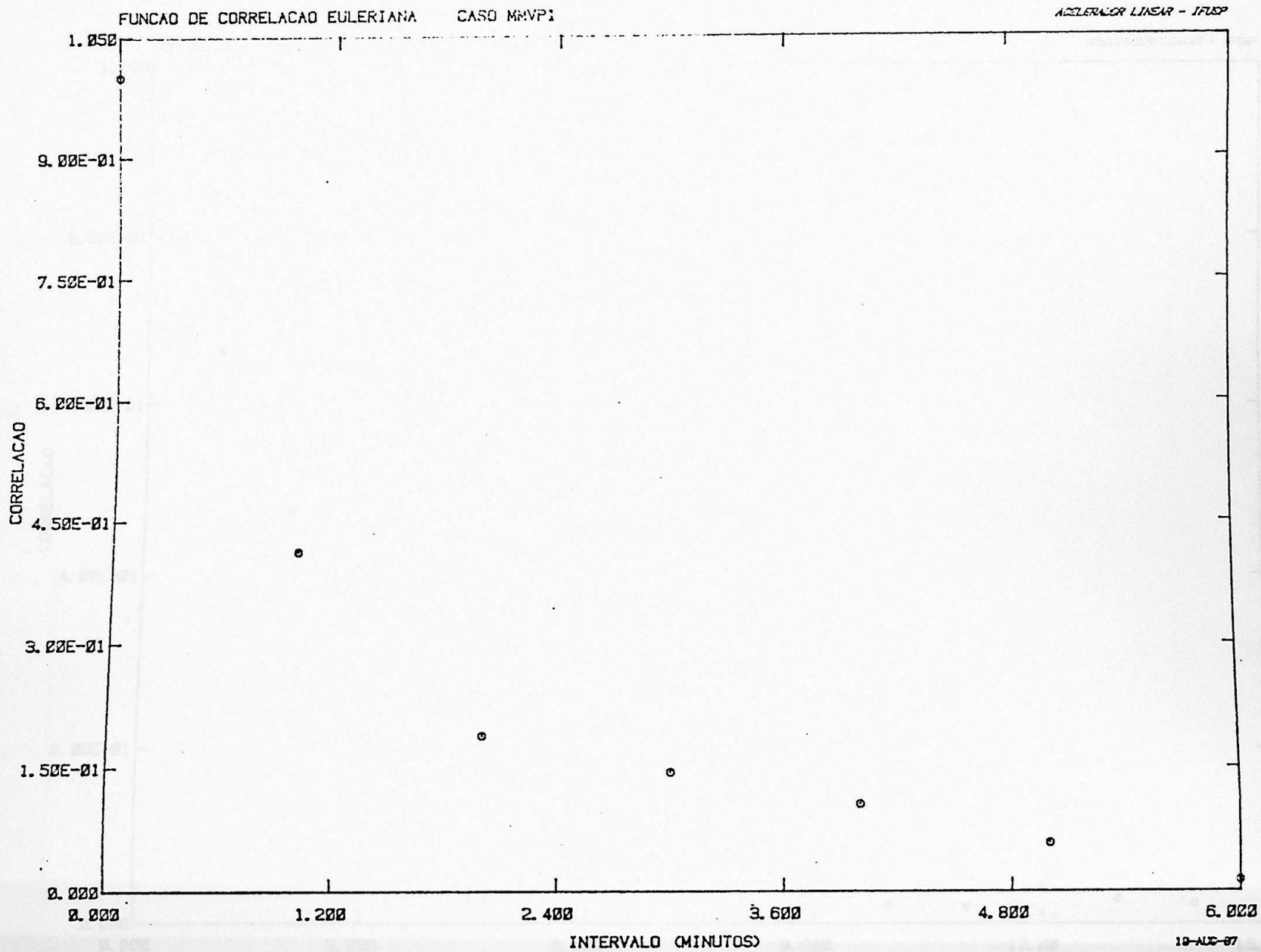

FUNCAO DE CORRELACAO EULERIANA CASO MMVP1
ACELERADOR LINEAR - IFUSP
1.050
9.00E-01
7.50E-01
6.00E-01
4.50E-01
3.00E-01
1.50E-01
0.000
CORRELACAO
0.000
1.200
2.400
3.600
4.800
6.000
INTERVALO (MINUTOS)
19-AUG-87

Gráfico 4.1.4

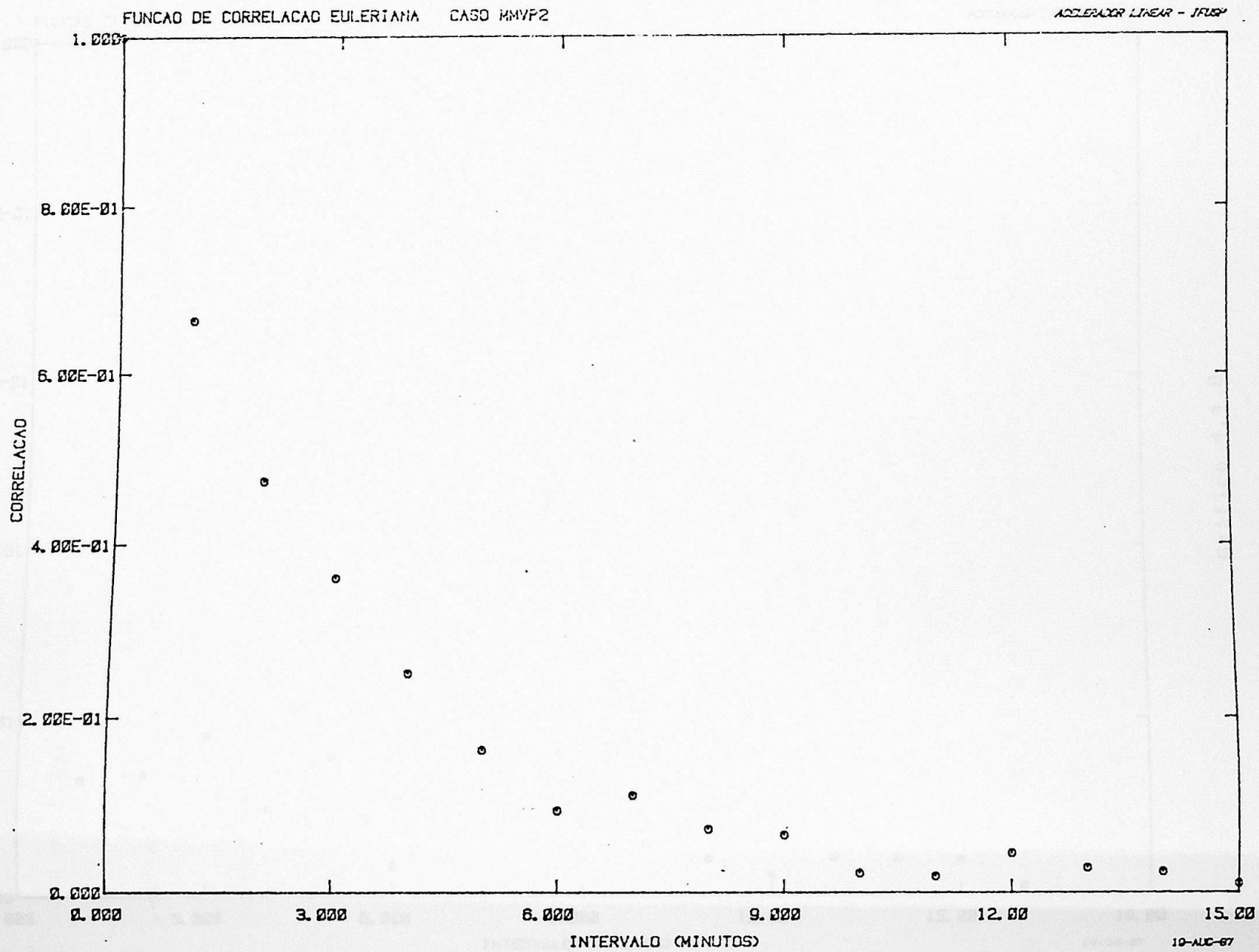

FUNCAO DE CORRELACAO EULERIANA CASO MMVP2
ACELERADOR LINEAR - IFUSP
1.000
8.00E-01
6.00E-01
4.00E-01
2.00E-01
0.000
CORRELACAO
0.000
3.000
6.000
9.000
12.00
15.00
INTERVALO (MINUTOS)
19-AUG-87

Gráfico 4.1.5

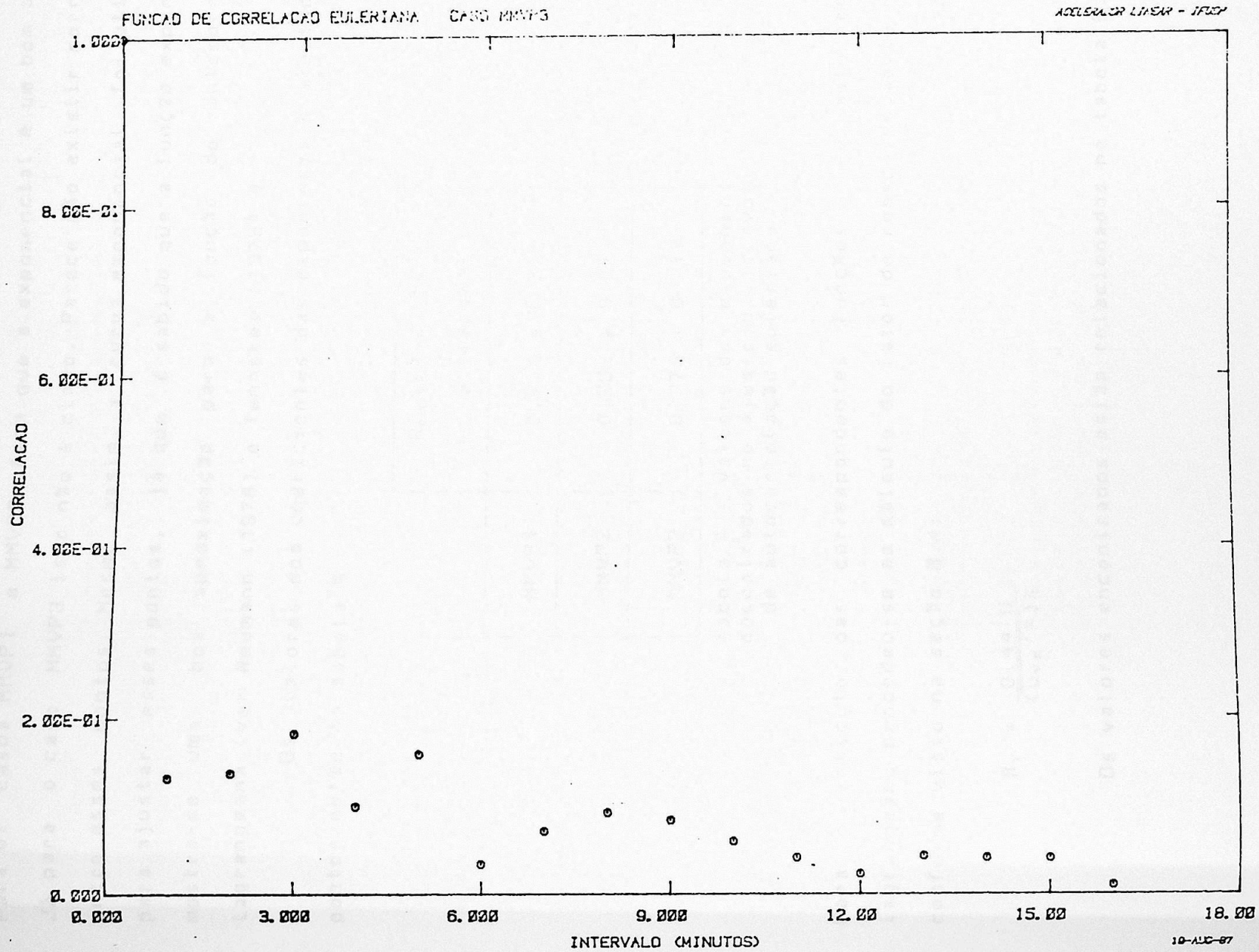

FUNCAO DE CORRELACAO EULERIANA CASO MNYF3
ACELERADOR LINEAR - IFUSP
1.000
8.00E-01
6.00E-01
4.00E-01
2.00E-01
0.000
CORRELACAO
0.000
3.000
6.000
9.000
12.00
15.00
18.00
INTERVALO (MINUTOS)
19-AUG-87

Gráfico 4.1.6

esses pontos foi a exponencial com ponto fixo em $\tau = 0$, $R_{EY}(0) = 1$. Para os casos MMVP1 e MMVP2 vê-se que a exponencial é um bom ajuste. Já para o caso MMVP3 isso não é claro. Parece não existir correlação entre esses pontos. Mesmo assim, a curva exponencial foi utilizada para ajustar esses pontos, já que é sabido que a função exponencial mostra-se uma boa aproximação para a função de autocorrelação lagrangeana (ver Neumann (1978) e Tennekes (1979)).

Os valores dos coeficientes das exponenciais ajustadas aos pontos estão na tabela 5.

	$R_{EY}(\tau) = e^{-\alpha\tau}$ a (min^{-1})
MMVP1	0,606 ± 0,265
MMVP2	0,292 ± 0,074
MMVP3	0,275 ± 0.119

tabela 5 - Valores dos expoentes encontrados no ajuste das curvas de autocorrelação euleriana.

Para o cálculo das correspondentes funções de autocorrelação lagrangeana procedeu-se ao cálculo do fator de reescalonamento β_Y onde conforme visto na seção 3.4:

$$\beta_Y = \frac{0.44\ U}{(\overline{u_{YM}^2})^{1/2}}$$

Os valores encontrados estão relacionados na tabela 6.

	β_Y
MMVP1	1,11
MMVP2	0,69
MMVP3	1,49

tabela 6 - Valores para fator de reescalonamento β_Y.

Utilizando-se a Hipótese de Hay-Pasquill

$$R_{LY}(\beta_Y t) = R_{EY}(t)$$

chega-se aos valores dos coeficientes da função de autocorrelação lagrangeana que se encontram na tabela 7.

	$R_{LY}(\tau) = e^{-b\tau}$ b (min^{-1})
MMVP1	0,544
MMVP2	0,421
MMVP3	0,185

onde

$b = a / \beta_Y$

tabela 7 - Valores dos expoentes encontrados para as funções de autocorrelação lagrangeanas.

Dessa maneira, vai-se realizar o cálculo de σ_Y, utilizando-se a aproximação exponencial para a função de autocorrelação lagrangeana, dada por:

$$R_{L_Y}(\sigma) = e^{-\sigma/t_L}$$

que resulta como visto no capítulo 2

$$\sigma_Y^2 = 2\,\overline{u_Y^{\prime 2}(t)}\,\{t_L T - t_L^2\,(1 - e^{-T/t_L})\}$$

onde T é o tempo de difusão

$$T = \frac{X}{U}$$

e t_L é a escala de tempo lagrangeana

$$t_L = \int_0^\infty R_{L_Y}(\sigma)\,d\sigma = \frac{1}{b}$$

As escalas de tempo eulerianas e lagrangeanas para os dias considerados encontram-se na tabela 8.

	t_L (s)	t_E (s)
MMVP1	110	99
MMVP2	142	205
MMVP3	324	218

tabela 8 - Escalas de tempo eulerianas (t_E) e lagrangeanas (t_L).

É interessante notar que para o caso MMVP2, o tempo típico euleriano foi maior que o respectivo tempo típico lagrangeano, contrariamente ao esperado. Talvez isso se deva ao fato desse dia apresentar valor alto para a intensidade de turbulência definida como

$$I_v = \frac{(\overline{u_v'^2})^{1/2}}{U}$$

cujos valores encontram-se na tabela 3.

	I_v
MMVP1	0.40
MMVP2	0.64
MMVP3	0.29

tabela 3 - Valores para intensidade de turbulência.

Para o cálculo do tempo de difusão procedeu-se da seguinte maneira:

1 - Calculou-se as coordenadas de cada fábrica com relação à estação amostradora com o sistema de coordenadas definido pelas direções Leste e Norte respectivamente como sentido positivo para os eixos x e y;

2 - Fez-se a translação e rotação de eixos, transferindo-se para cada uma das fábricas o sistema de eixos de modo que o eixo x coincidisse com o vento médio;

3 - Calculou-se as coordenadas da estação amostradora de Vila Parisi em relação a cada uma das fábricas, que chamar-se-á (X, Y);

4 - Observou-se para cada dia as fábricas que teriam contribuição para a concentração total de material particulado de acordo com a direção do vento médio e a posição relativa fábrica - estação amostradora;

5 - Finalmente calculou-se o tempo de difusão T =X/U, onde X é dado pelo 3º procedimento.

Para o levantamento das coordenadas das fábricas em relação a estação amostradora de Vila Parisi utilizou-se o mapa aerofotográfico da região realizado pela Emplassa em 1977 cujo esboço aparece na figura 1.

Os resultados obtidos para distância da fonte, tempo de difusão e σ_y encontram-se nas tabelas 10, 11 e 12. Os gráficos 4.1.7, 4.1.8 e 4.1.9 mostram as curvas de σ_y como função da distância a fonte.

4.2 - Variação de σ_y com o tempo de amostragem.

Para estimar-se a concentração é ainda importante especificar o tempo de amostragem, já que isto interfere nos valores das velocidades médias quadráticas e consequentemente nos parâmetros de difusão, uma vez que a

VELOCIDADE MEDIA (M/S)	DISTANCIA DA FONTE (M)	TEMPO DE DIFUSAO (S)	PARAMETRO DE DIFUSAO^2	SIGMA Y (M)
	0	0	0	0
	50	25	387	20
	100	51	1397	37
	200	102	4803	69
1.968	300	152	9481	97
	375	191	13561	116
	400	203	14964	122
	500	254	20957	145
	600	305	27272	165
	700	356	33791	184
	800	407	40440	201
	900	457	47189	217
	1000	508	53952	232
	2000	1016	122513	350
	3000	1524	191224	437
	4000	2033	259938	510
	5000	2541	328651	573
	10000	5081	672218	820

TABELA 10 - CALCULO DO PARAMETRO DE DIFUSAO HORIZONTAL - CASO MMVP1.

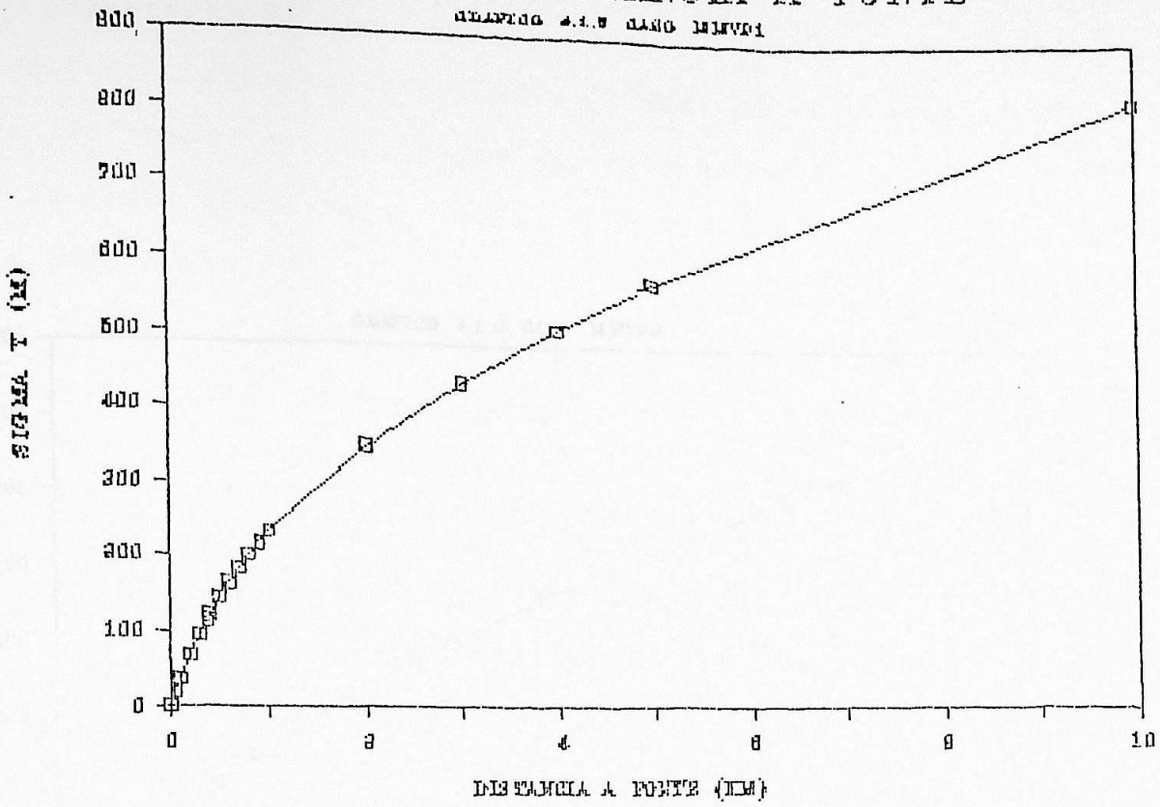
VELOCIDADE MEDIA (M/S)	DISTANCIA DA FONTE (M)	TEMPO DE DIFUSAO (S)	PARAMETRO DE DIFUSAO^2	SIGMA Y (M)
	0	0	0	0
	23	41	199	14
	50	90	842	29
	100	180	2803	53
0.555	200	360	8234	91
	272	490	12648	112
	300	541	14410	120
	356	642	17992	134
	400	721	20797	144
	529	953	29096	171
	598	1077	33555	183
	600	1081	33707	184
	700	1261	40176	200
	800	1441	46645	216
	858	1546	50407	225
	900	1622	53115	230
	1000	1802	59586	244
	1563	2816	96016	310
	1590	2865	97752	313
	2000	3604	124288	353
	3000	5405	188991	435
	4000	7207	253694	504
	5000	9009	318396	564
	6000	10811	383099	619
	7000	12613	447802	669
	8000	14414	512505	716
	9000	16216	577207	760
	10000	18018	641910	801

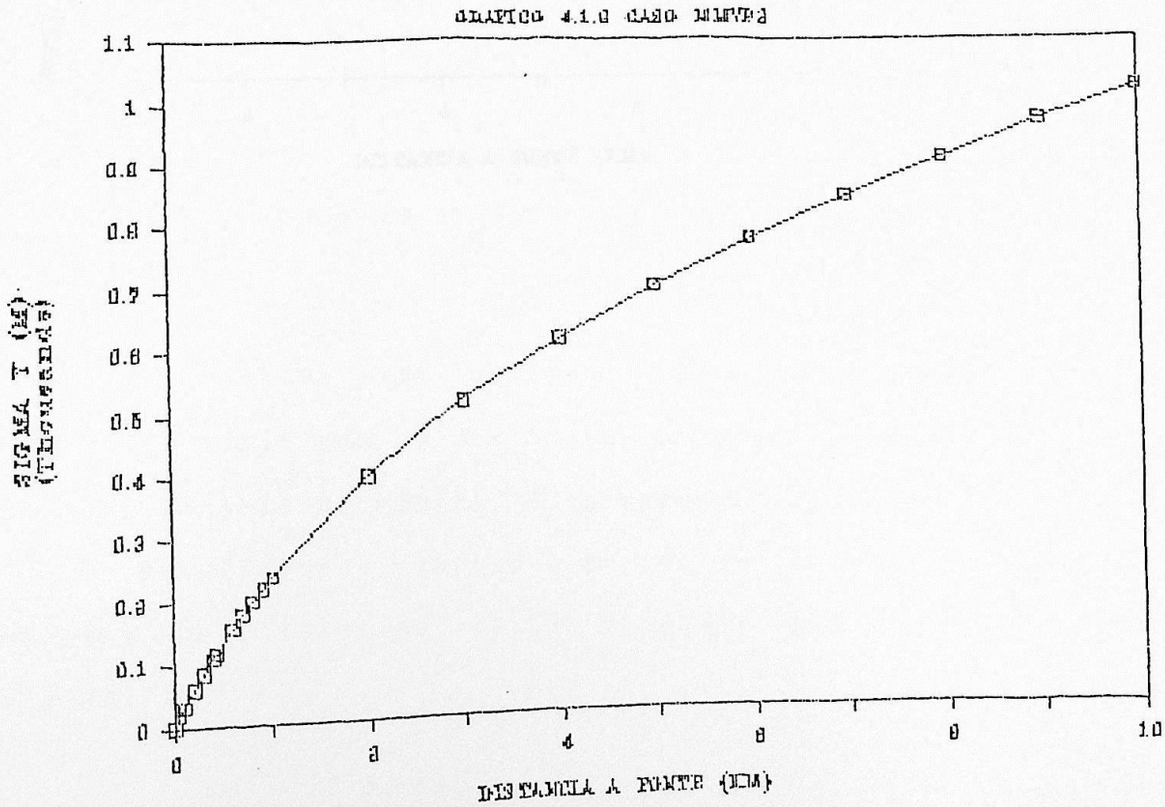
TABELA 11 - CALCULO DO PARAMETRO DE DIFUSAO HORIZONTAL - CASO MMVP2.

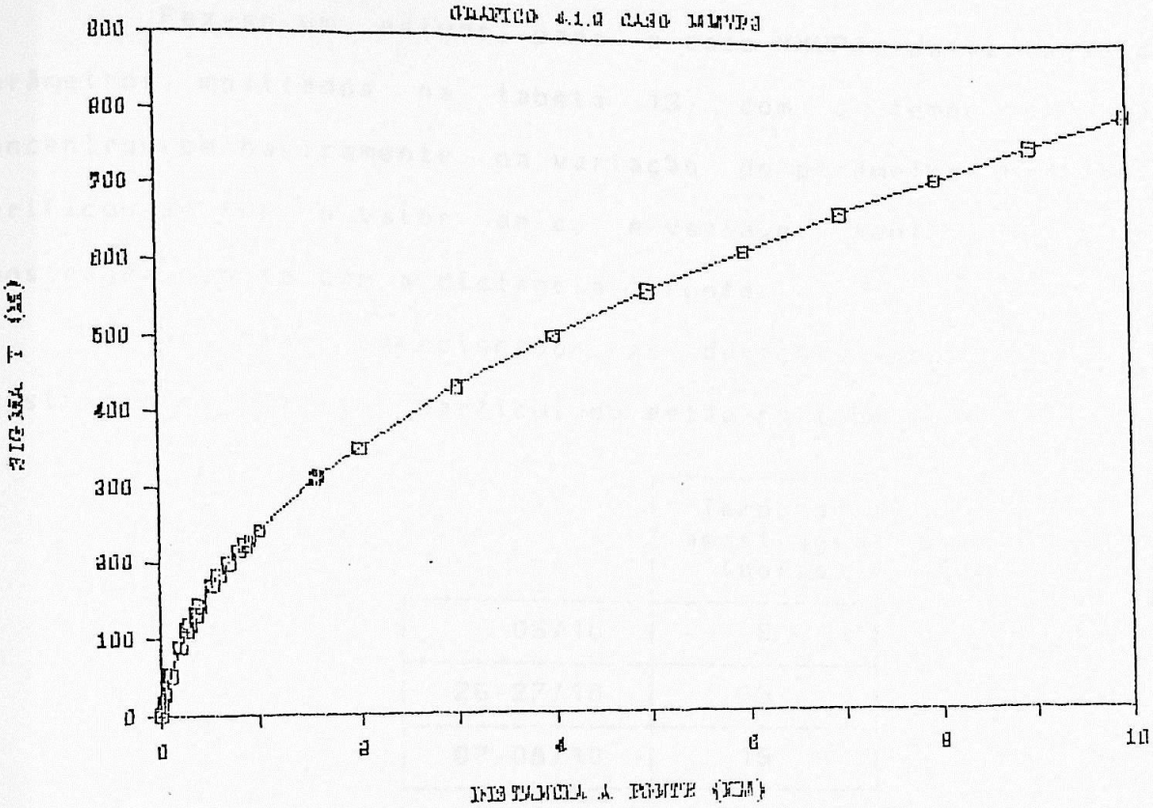
VELOCIDADE MEDIA (M/S)	DISTANCIA DA FONTE (M)	TEMPO DE DIFUSAO (S)	PARAMETRO DE DIFUSAO^2	SIGMA Y (M)
	0	0	0	0
	50	26	355	19
	100	52	1100	33
1.924	200	104	3642	60
	300	156	7419	86
	303	157	7534	87
	400	208	12251	111
	429	223	13832	118
	600	312	24496	157
	700	364	31667	178
	800	416	39404	199
	900	468	47625	218
	1000	520	56260	237
	2000	1040	155677	395
	3000	1559	264169	514
	4000	2079	374570	612
	5000	2599	485373	697
	6000	3119	596260	772
	7000	3638	707164	841
	8000	4158	818072	904
	9000	4678	928981	964
	10000	5198	1039891	1020

TABELA 12 - CALCULO DO PARAMETRO DE DIFUSAO HORIZONTAL - CASO MMVP3.

SIGMA Y X DISTANCIA A FONTE






GRAFICO 4.1.0 CASO LAMPE
SINAL T (ms)
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0
2
4
6
8
10
DISTANCIA A FONTE (KM)

hipótese de estacionaridade é apenas uma aproximação grosseira (ver Csanady, 1973). Hino (1968) estudou experimentalmente o efeito do tempo de amostragem nos valores de σ_y e σ_z mostrando que nas faixas mais importantes σ_y e σ_z variavam com a raíz quarta do tempo de amostragem.

Fez-se um estudo, para o caso MMVP1, da variação de alguns parâmetros, mostrados na tabela 13, com o tempo de amostragem. Concentrou-se basicamente na variação do parâmetro horizontal σ_y . Verificou-se que o valor de σ_y é variável tanto com o tempo de amostragem quanto com a distância à fonte.

Nos dias selecionados, as durações aproximadas do tempo de amostragem de material particulado estão na tabela 14.

	Tempo de amostragem (horas)
05/10	9
26-27/10	15
07-08/10	15

tabela 14 - Duração aproximada da amostragem de material particulado.

Com a finalidade de se achar uma relação entre o fator de correção para σ_y associado a distância à fonte para os tempos de amostragem considerados na tabela 14, procedeu-se da seguinte maneira:

1 - Estudou-se a variação de σ_y em função do tempo de amostragem para as distâncias de 200 m, 400 m, 600 m, 800 m e 1000 m (ver tabela 13);

	a	BETAY	b	t1	VY'2MED	SIGMAY X=200 m	SIGMAY X=400 m	SIGMAY X=600 m	SIGMAY X=800 m	SIGMAY X=1000 m
HORA	2.0	0.6	3.637	16.5	0.7	43.8	64.6	80.4	93.5	104.9
HORAS	1.2	0.7	1.808	33.2	0.7	56.8	88.3	111.7	131.0	147.7
HORAS	1.0	0.9	1.083	55.4	0.6	63.1	103.5	134.0	159.0	180.4
HORAS	0.8	0.9	0.942	63.7	0.6	64.6	107.7	140.5	167.5	190.5
HORAS	0.6	1.0	0.623	96.4	0.6	69.2	120.5	161.5	195.6	224.8
HORAS	0.5	1.1	0.498	120.6	0.6	70.8	125.9	171.3	209.6	242.6
HORAS	0.6	1.1	0.548	109.5	0.6	69.2	121.9	164.8	200.7	231.6

TABELA 13 - CALCULO DA VARIACAO DE ALGUNS PARAMETROS COM O TEMPO DE AMOSTRAGEM

PARA O CASO MMVP1.

2 - A seguir, para os tempos de amostragem considerados na tabela 14, calculou-se o fator de correção porcentual como função da distância à fonte.

Para tempos de amostragem de 9 horas e 15 horas, a relação entre o fator de correção (FC) e a distância (D), são encontrados na tabela 15.

Tempo de amostragem	Fator de correção
9 horas	$FC = 0.87\ D^{0.38}$
15 horas	$FC = 2.4\ D^{0.41}$

tabela 15 - Relação entre fator de correção e distância à fonte.

Os valores corrigidos para σ_y utilizando os fatores de correção dados na tabela 15 encontram-se na tabela 16, 17 e 18.

Verificam-se variações médias de 6% a 17% entre os valores de σ_y corrigidos e calculados utilizando-se o modelo desenvolvido por G. I. Taylor.

É interessante lembrar que as curvas empíricas de Pasquill - Gifford mostradas nas figuras 6 são válidas para tempos de amostragem de 10 minutos. Gifford (1975) propôs fórmulas empíricas para as correções de σ_y com o tempo de amostragem.

Comparações entre os valores para σ_y calculados utilizando-se o modelo de Taylor e Briggs para tempos de amostragem de 10 minutos encontram-se nos gráficos 4.1.10, 4.1.11 e 4.1.12. Para os casos MMVP1 e MMVP2 em média obteve-se valores de Briggs 2 vezes maiores que valores de Taylor. Para o caso MMVP3 os valores obtidos foram aproximadamente iguais aos de Briggs.

4.3 - Estimativa da concentração de MPT utilizando-se o parâmetro de difusão horizontal σ_y calculado.

Para realizar-se a estimativa da concentração de MPT, são necessários ainda os dados de emissão de MPT, pelo menos das fontes principais, e suas respectivas alturas. Os dados de emissão de MPT baseiam-se em estimativas da CETESB. Esses dados são obtidos com base nos níveis de produção fornecidos pelas fábricas e processos envolvidos na produção. É de se esperar portanto, que esses estejam subestimados, já que o controle direto das emissões nas fontes é difícil de ser realizado e ainda não existe esse controle na região. As alturas das chaminés foram determinadas através do uso do teodolito e apenas as chaminés principais de cada fábrica foram medidas (dessa maneira as emissões de cada fábrica foram supostas partirem deste ponto (ver figura 1). Essa aproximação introduz erros, já que algumas vezes as dimensões de uma fábrica são

CASO MMVP1

DISTANCIA DA FONTE (M)	SIGMA Y TEORICO (M)	FATOR DE CORRECAO (M)	SIGMA Y CORRIGIDO (M)
0	0	0	0
50	20	4	24
100	37	5	42
200	69	7	76
300	97	8	105
375	116	8	124
400	122	8	131
500	145	9	154
600	165	10	175
700	184	10	194
800	201	11	212
900	217	12	229
1000	232	12	244
2000	350	16	366
3000	437	18	456
4000	510	20	530
5000	573	22	595
10000	820	29	849

TABELA 16 - VALORES CORRIGIDOS DE SIGMA Y PARA 9 HORAS DE AMOSTRAGEM.

CASO MMVP2

DISTANCIA DA FONTE (M)	SIGMA Y TEORICO (M)	FATOR DE CORRECAO (M)	SIGMA Y CORRIGIDO (M)
0	0	0	0
23	14	9	23
50	29	12	41
100	53	16	69
200	91	21	112
272	112	24	136
300	120	25	145
356	134	27	161
400	144	28	172
529	171	31	202
598	183	33	216
600	184	33	217
700	200	35	236
800	216	37	253
858	225	38	263
900	230	39	270
1000	244	41	285
1563	310	49	359
1590	313	49	362
2000	353	54	407
3000	435	64	499
4000	504	72	576
5000	564	79	643
6000	619	85	704
7000	669	91	760
8000	716	96	811
9000	760	100	860
10000	801	105	906

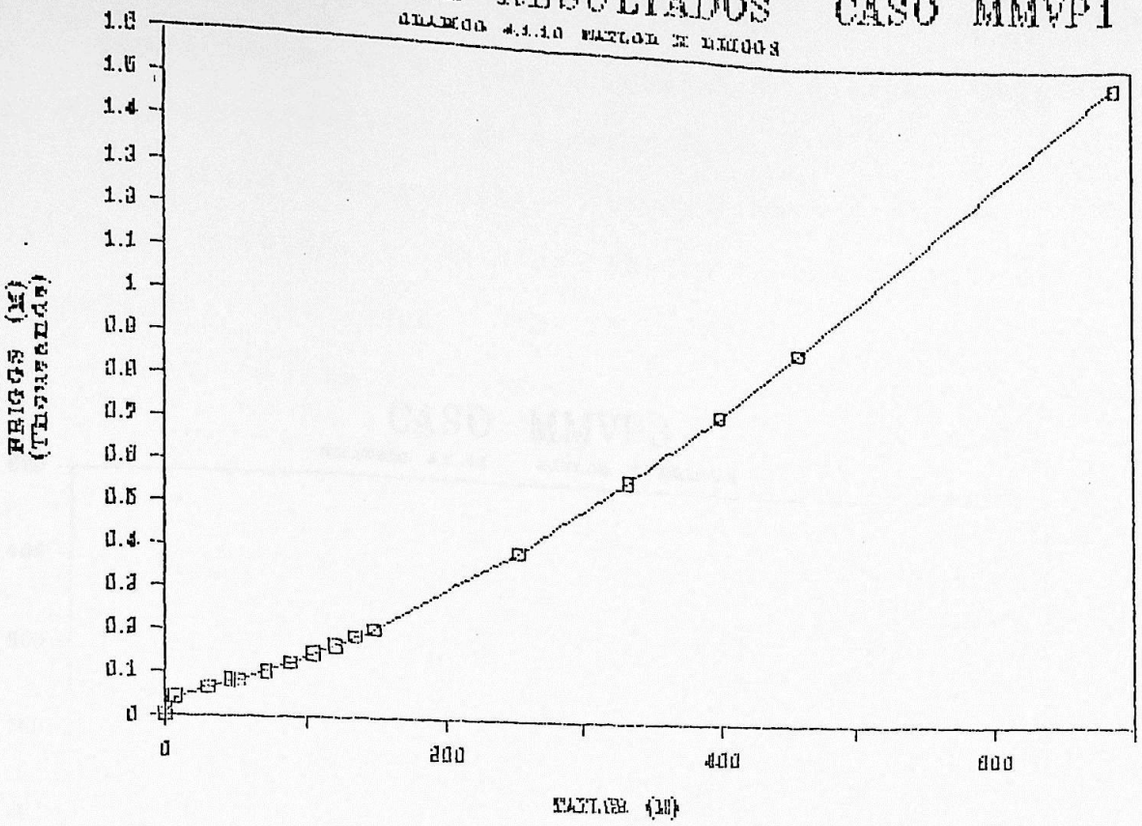
TABELA 17 - VALORES CORRIGIDOS DE SIGMA Y PARA 15 HORAS DE AMOSTRAGEM.

CASO MMVP3

DISTANCIA DA FONTE (M)	SIGMA Y TEORICO (M)	FATOR DE CORRECAO (M)	SIGMA Y CORRIGIDO (M)
0	0	0	0
50	19	12	31
100	33	16	49
200	60	21	81
300	86	25	111
303	87	25	112
400	111	28	139
429	118	29	147
600	157	33	190
700	178	35	213
800	199	37	236
900	218	39	257
1000	237	41	278
2000	395	54	449
3000	514	64	578
4000	612	72	684
5000	697	79	776
6000	772	85	857
7000	841	91	931
8000	904	96	1000
9000	964	100	1064
10000	1020	105	1125

TABELA 18 - VALORES CORRIGIDOS DE SIGMA Y PARA 15 HORAS DE AMOSTRAGEM.

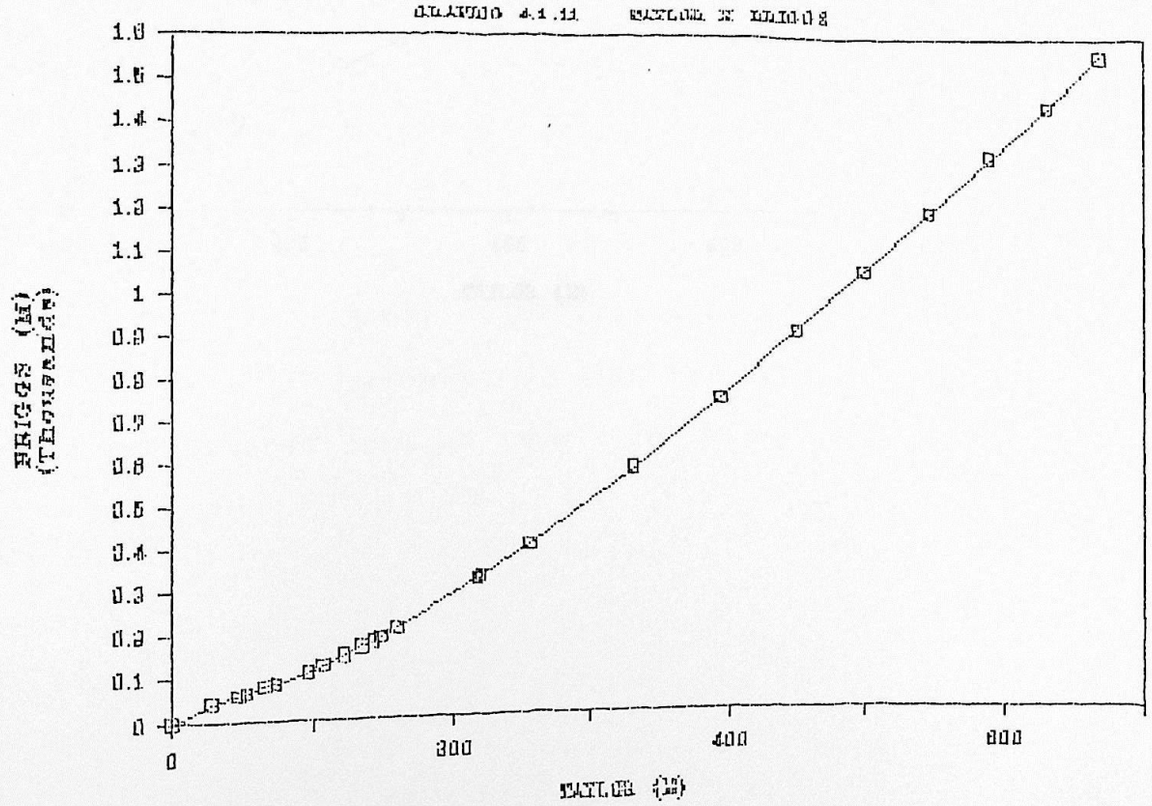
COMPARACAO DE RESULTADOS CASO MMVP1



BRIGGS (M)
(Tronsmitância)

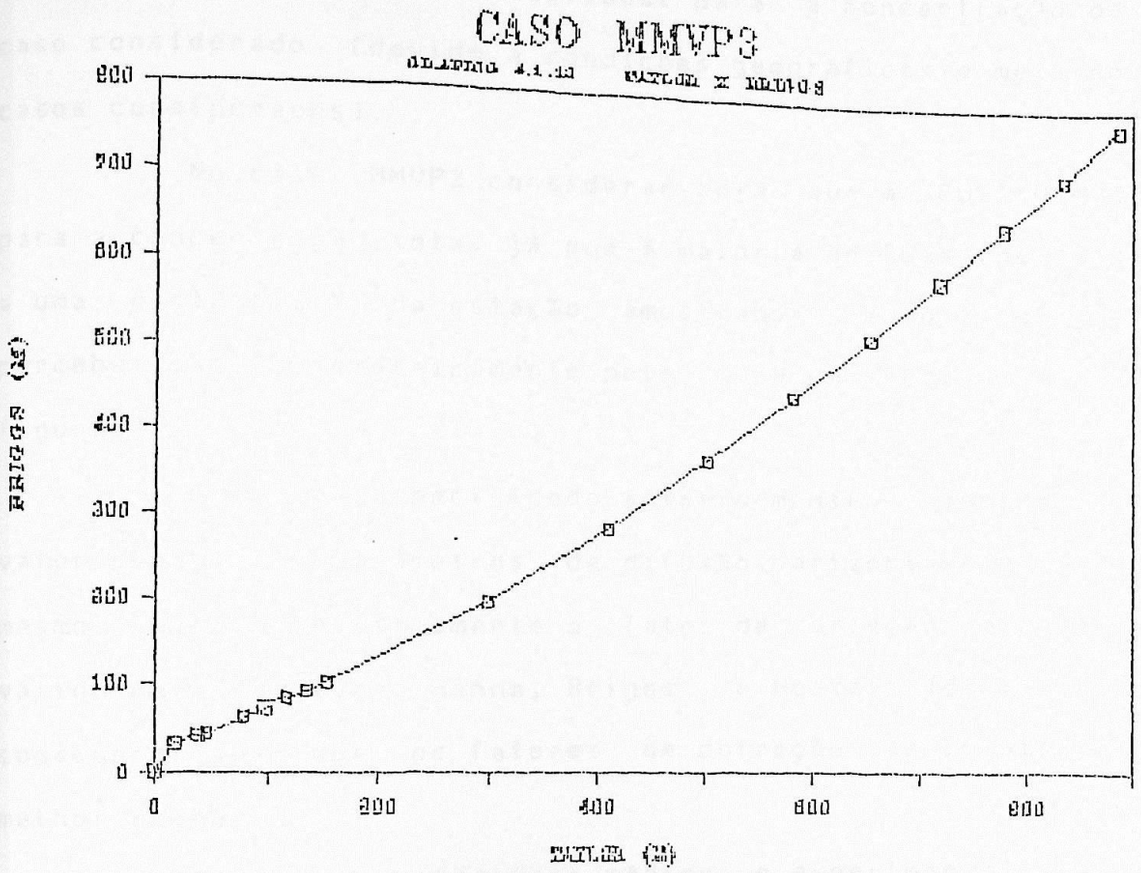
TAXLOR (M)

CASO MMVP2



BRIGGS (M)
(Tronsmitância)

TAXLOR (M)


CASO MMVP3
0
100
200
300
400
500
600
700
800
0
200
400
600
800

comparáveis à distância desta à estação amostradora e existem emissões secundárias partindo delas.

Os valores de emissão, alturas das principais chaminés, contribuições individuais de cada fábrica e concentração total de MPT são apresentados nas tabelas 19, 20 e 21. As fábricas em branco não ofereceram contribuição individual para a concentração de MPT para o caso considerado (devido a condições geográficas e metereológicas dos casos considerados).

No caso MMVP2 considerar-se-á que a COSIPA não contribue para a concentração total já que a maioria de suas fontes se encontram a uma distância Y da estação amostradora maior que 2σ (é fácil perceber isso geometricamente pelo mapa da região que aparece na figura 1).

Como já especificado anteriormente, considerar-se-á que os valores para os parâmetros de difusão horizontais e verticais são os mesmos. Não necessariamente o fator de correção calculado para σ_y é válido para σ_z (ver Hanna, Briggs e Hosker, 1982). Nesse trabalho, considerar-se-á que os fatores de correção são iguais na ausência de melhor opção.

Os valores teóricos médios e experimentais obtidos para a concentração de MPT juntamente com os valores médios observados durante a experiência como um todo encontram-se na tabela 22.

CASO MMVP1

INDUSTRIAS	Q (Kg/Dia)	Q (g/s)	ALTURA (m)	SIGMA Y (m)	SIGMA Z (m)	CONCENTR. (ug/m3)
3 - CIMENTO SANTA RITA	555	6	25			
8 - GESPA GESSO PAULISTA	438	5	22			
9 - LIQUID QUIMICA	4	0				
14 - COPEBRAS	871	10	22			
15 - SOLORRICO	7006	81	38			
16 - IAP	11128	129	18			
17 - TREVO	580	7	14	124	124	16
18 - MANAH	7865	91	18			
19 - ULTRAFERTIL	2277	26	20			
21 - COSIPA	122012	1412	96			
CONCENTRACAO TOTAL						16

TABELA 19 - RESULTADOS OBTIDOS DA CONTRIBUICAO INDIVIDUAL

E TOTAL PARA A CONCENTRACAO.

CASO MMVP2

INDUSTRIAS	Q (Kg/Dia)	Q' (g/s)	ALTURA (m)	SIGMA Y (m)	SIGMA Z (m)	CONCENTR. (ug/m3)
3 - CIMENTO SANTA RITA	555	6	25	23	23	0
8 - GESPA GESSO PAULISTA	438	5	22	136	136	0
9 - LIQUID QUIMICA	4	0		202	202	0
14 - COPEBRAS	871	10	22	161	161	0
15 - SOLORRICO	7006	81	38	216	216	753
16 - IAP	11128	129	18	263	263	568
17 - TREVO	580	7	14			
18 - MANAH	7865	91	18	359	359	252
19 - ULTRAFERTIL	2277	26	20	362	362	100
21 - COSIPA	122012	1412	96			
CONCENTRACAO TOTAL						1673

TABELA 20 - RESULTADOS OBTIDOS DA CONTRIBUICAO INDIVIDUAL

E TOTAL PARA A CONCENTRACAO.

CASO MMVP3

INDUSTRIAS	Q (Kg/Dia)	Q (g/s)	ALTURA (m)	SIGMA Y (m)	SIGMA Z (m)	CONCENTR. (ug/m3)
3 - CIMENTO SANTA RITA	555	6	25	112	112	0
8 - GESPA GESSO PAULISTA	438	5	22			
9 - LIQUID QUIMICA	4	0				
14 - COPEBRAS	871	10	22			
15 - SOLORRICO	7006	81	38			
16 - IAP	11128	129	18			
17 - TREVO	580	7	14	147	147	50
18 - MANAH	7865	91	18			
19 - ULTRAFERTIL	2277	26	20			
21 - COSIPA	122012	1412	96			
CONCENTRACAO TOTAL						50

TABELA 21 - RESULTADOS OBTIDOS DA CONTRIBUICAO INDIVIDUAL

E TOTAL PARA A CONCENTRACAO.

	concentração experimental µg/m³	concentração teórica µg/m³
MMVP1	331	16
MMVP2	527	1673
MMVP3	40	50
MEDIA	DIURNA : 211 (109)	NOTURNA : 347 (230)

tabela 22 - Valores experimentais e teóricos para a concentração de MPT para os casos considerados e valores médios observados durante a experiência.

Observa-se que os valores teóricos e experimentais apresentaram concordância dentro da esperada a menos do caso MMVP1.

5 - CONCLUSAO.

Os resultados obtidos tanto para o parâmetro de difusão turbulenta horizontal σ_y quanto para os valores de concentração teóricos de MPT estiveram em boa concordância respectivamente com os valores empíricos de Briggs e com os valores amostrados de MPT quando comparados com valores obtidos na literatura. A análise de mais casos com diferentes classificações quanto a estabilidade nos daria melhores condições de fazer uma análise do método utilizado.

Existem poucos resultados na literatura que utilizam a teoria de G. I. Taylor para o cálculo de σ_y. No artigo de Gryning, S. E. e Lyck, E. (1978) os valores para σ_y obtidos utilizando-se o Teorema de Taylor apresentaram valores 2 vezes menores que os de Pasquill, para o estudo da dispersão em condições de estabilidade instável. Porém esses valores foram os que mais se aproximaram do valor obtido experimentalmente.

A função exponencial da forma $e^{-t/tL}$ mostrou-se, dessa maneira, ser uma boa aproximação para a função de correlação lagrangeana na Região de Cubatão pelo menos para a componente horizontal do vento, o que confirma outros trabalhos (ver Neumann (1978) e Tennekes (1979)).

REFERENCIAS.

Arfken,George. 1970 - "Mathematical Methods for Physicists".

"Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modelling". Edited by F. T. M. Nieuwstadt and H. van Dop; 1982. Atmospheric Sciences Library. D. Reidel Publishing Company Dordrecht/Boston/Lancaster.

Batchelor, G. K.; 1949 - Australian J. Sci. Res. 2, 437.

Bennett,Andrew F.; 1986 - Random walks with manholes:

Simple models of dispersion in turbulence with coherent vortices. Journal of Geophysical Research, vol. 91, No. C9, 10.769 - 10.770.

Bowden, K. F.; 1983 - " Physical Oceanography of Coastal Waters".

Branco, Samuel Murgel; 1984 - " O fenômeno Cubatão na visão do ecólogo Samuel Murgel Branco ". Convênio CETESB/ ASCETESB.

Budiansky, Stepen; 1980 - Dispersion modeling. Environment Science & Technology, vol. 14, No. 4, 370 - 374.

CETESB; 1985 - Air Pollution Control Program and Strategiesin Brazil - São Paulo and Cubatão areas.

CETESB; 1986 - Controle da poluição ambiental em Cubatão. Resultados - julho/83 a julho/86.

Cooper, John A.; Miller, Erik A.; Frazier, Clifton A.;

Pritchett, Lyle C.; Guimaraes, Fernando; Alonso, Claudio; Filho, Benedito; 1985 - Cubatão Aerosol Source Apportionment Study. Volume I. Final Report.

Cotter, S. J.; Miller, C. W.; Lin, W. C-T; s/d - A comparison of observed and predicted short-term tracer gas concentrations in the atmosphere. Conf. - 850106 - - 10. DE85 007566.

Csanady, G. T.; 1973 - " Turbulent diffusion in the environment ". Geophysics and Astrophysics Monographs. D. Reidel Publishing Company.

Draxler, Roland R.; 1975 - Determination of atmospheric diffusion parameters. Atmospheric Environment, vol. 10, 99 - 105.

Draxler, Roland R.; 1979 - An improved gaussian model for long-term average air concentration estimates. Atmospheric Environment,vol. 14, 597 - 601.

Draxler, Roland R.; 1979 - Estimating vertical diffusion from routine meteorological tower measurements. Atmospheric Environment, vol. 13, 1559 - 1564.

Epstein, Mario; 1977 - Turbulent air-flow and dispersion of pollutants in the atmosphere - Dissertação de Mestrado.

Fellenberg, Günter; 1977 - " Introdução aos problemas da poluição ambiental ". Editora da Universidade de São Paulo.

Fisher, B. E. A.; 1983 - A Review of the processes and models of long-range transport of air pollutants. Atmospheric Environment, vol. 17, No. 10, 1865 - 1880.

Frenkiel, F. N.; 1953 - Adv. Appl. Mech. 3, 61.

Gifford, F. A.; 1976 - Turbulent diffusion - Typing schemes: A Review. Nuclear Safety, vol. 17, No. 1, 68-86.

Gifford, F. A.; s/d - Use of routine meteorological observations for estimating atmospheric dispersion. Nuclear Safety. Consequences of activity release.

Gifford, F. A.; 1981 - Horizontal diffusion in the atmosphere: A lagrangian-dynamical theory. Atmospheric Environment, vol. 16, No. 3, 505 - 512.

Gryning, S. E.; Lyck, E.; 1978 - Short-range diffusion experiments in unstable conditions over inhomogeneous terrain. Tellus 30 (1978), 5, 392-403.

Hanna, Steven R.; 1978 - Some statistics of lagrangian and eulerian wind fluctuations. Journal of Applied Meteorology, vol. 18, 518 - 525.

Hanna, Steven R.; Briggs, Gary A.; Hosker, Rayford P.; 1982 - "Handbook on Atmospheric Diffusion ". Published by Technical Information Center, U. S. Department of Energy.

Harrison, Roy M.; McCartney, H. A.; 1979 - A comparison of the predictions of a simple gaussian plume dispersion model with measurements of pollutant concentration at ground-level and aloft. Atmospheric Environment, vol. 14, 589-596.

Hay, J. S.; Pasquill, F.; 1959 - Diffusion from a continuous source in relation to the spectrum and scale of turbulence. Advances in Geophysics. International Symposium on Atmospheric Diffusion and Air Pollution.

Heidorn, Keith C.; 1977 - An index to measure consistency of the wind direction for periods around one day. Atmospheric Environment, vol. 12, 993 - 996.

Hino, Mikio; 1968 - Maximum ground-level concentration and sampling time. Atmospheric Environment, vol. 2, 149 - 165.

Kerr, Américo A. F. S.; 1983 - Caracterização física do aerossol atmosférico de Cubatão e uma experiência de aplicação do modelo de dispersão por pluma gaussiana. - Dissertação de Mestrado.

Lavenda, Bernard H.; s/d - Brownian Motion. Scientific American.

Lumley, J. L.; 1962 - "The mathematical nature of the problem of relating lagrangian and eulerian statistical functions in turbulence". Mécanique de la Turbulence, Éd. du Centre Nat. de la Rech. Sci., Paris, 17 - 26.

Maul, P. R.; 1977 - The effect of the turning of the wind vector with height on the ground level trajectory of a diffusing cloud. Atmospheric Environment, vol. 12, 1045 - 1050.

" Meteorology and Atomic Energy "; 1968. U. S. Atomic Energy Commission. Office of Information Services. David H. Slade, Editor.

Miller, C. W.; 1977 - An examination of gaussian plume dispersion parameters for rough terrain. Atmospheric Environment, vol.12, 1359-1364.

Neumann, J.; 1978 - Some observations on the simple exponential function as a lagrangian velocity correlation function in turbulent diffusion. Atmospheric Environment, vol. 12, 1965 - 1968.

Nieuwstadt, F. T. M.; 1979 - Prediction of air pollution frequency distribution - Part II. The gaussian plume model. Atmospheric Environment, vol. 14, 259-265.

Oliveira, Amauri Pereira de; Dias, Pedro L. S.; Lorenzetti, Dagoberto; Cavalcante, Nely B.; Oliveira, Silvio de; 1987 - Circulação Regional em Cubatão. Projeto Circu-II.Convênio IAG/USP/CETESB.

Pasquill, F.; 1974 - "Atmospheric Diffusion ".

Puigcerver, Manuel; outubro 1979 - Atmosfera y contaminacion atmosferia. Investigacion y Cincia, No. 37, 104-120.

Raghavan, Nirupama; Goyal, Pramila; Basu, Swati; 1983 - A gaussian model for predicting SO_2 concentration in the city of Agra. Atmospheric Environment, vol. 17, No. 11, 2199-2203.

Reif, Federick. 1965 - " Fundamentals of Statistical and Thermal Physics "

Saffman, P. G.; 1959 - On the effect of the molecular diffusivity in turbulent diffusion. Fluid Mech. 8, 273 - 283.

Seinfeld, John H.; 1975 - " Air Pollution. Physical and Chemical Fundamentals".

Smith, William H.; 1939 - " Air Pollution and Forests. Interactions between Air Contaminants and Forest Ecosystems ".

Sutton, O. G.; 1949 - "Atmospheric Turbulence ".

Sutton, O. G.;1931 - A theory of eddy diffusion in the atmosphere. Proc. Roy. Soc.,

Taylor, J. A.; Jakeman, A. J.; Simpson, R. W.; 1986 - Modeling distributions of air pollutant concentrations - I. Identification of statistical models. Atmospheric Environment, vol. 20, No. 9, 1781-1789.

Taylor, G. I.; 1914 - Eddy motion in the atmosphere. Philosophical Transactions, 1 - 26.

Taylor, G. I.; 1922 - Diffusion by continuous movements. Proc. of the London Mathematical Society, vol. XX , 2.

Taylor, G. I.; 1935 - Statistical theory of turbulence. Proceding of the Royal Society, 151, 421 - 478.

Taylor, G. I.; 1937 - The spectrum of turbulence. Proceding of the Royal Society, 476 - 490.

Tennekes, H.; 1979 - The exponential lagrangian correlation function and turbulent diffusion in the inertial subrange. Atmospheric Environment, vol. 13, 1565 - 1567.

Turner, D. Bruce; 1970 - "Workbook of Atmospheric Dispersion Estimates". U. S. Environmental Protection Agency.

Wandel, C. F.; Kofoed-Hansen, O.; 1962 - On the Eulerian-Lagrangian Transform in the statistical theory of turbulence. Journal of Geophysical Research, vol. 67, No. 8, 3089-3093.

Venkatram, Akula; Karamchandani, Prakash; 1986 - Source-Receptor relationships. Environ. Sci. Technol., vol. 20, No. 11, 1084 - 1091.

ANEXO 1.

Observação: Os dados de velocidade do vento devem ser rotacionados de 180°.

MEDIDAS DE VENTO - VILA PARISI
(MINUTO A MINUTO)

VX MEDIO -1.448 VY MEDIO -1.332

MEDIA 1.086 MEDIA 0.724

VXR MEDIO 1.968 VYR MEDIO -0.001

MEDIA 1.197 MEDIA 0.613

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	ANGULO DE ROTACAO	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
10:00-11:00	1.540	292.5	5.105	-1.423	0.589	0.025	1.921	0.001	3.692		0.647	-1.397	-1.321	-1.396	1.743	1.952
	0.840	225	3.927	-0.594	-0.594	0.854	0.738	0.729	0.545	42.61	0.839	0.034	-1.129	0.035	1.274	0.001
	2.170	270	4.712	-2.170	-0.000	-0.722	1.332	0.521	1.774		1.596	-1.470	-0.372	-1.469	0.138	2.160
	1.610	270	4.712	-1.610	-0.000	-0.162	1.332	0.026	1.774		1.184	-1.091	-0.784	-1.090	0.614	1.189
	1.260	225	3.927	-0.891	-0.891	0.557	0.441	0.310	0.195		1.259	0.052	-0.709	0.053	0.503	0.003
	0.700	247.5	4.320	-0.647	-0.268	0.801	1.064	0.642	1.132		0.657	-0.241	-1.311	-0.240	1.718	0.058
	0.280	247.5	4.320	-0.259	-0.107	1.189	1.225	1.414	1.500		0.263	-0.096	-1.705	-0.095	2.907	0.009
	0.280	225	3.927	-0.198	-0.198	1.250	1.134	1.563	1.286		0.280	0.011	-1.688	0.012	2.850	0.000
	0.840	225	3.927	-0.594	-0.594	0.854	0.738	0.729	0.545		0.839	0.034	-1.129	0.035	1.274	0.001
	1.750	202.5	3.534	-0.670	-1.617	0.778	-0.285	0.606	0.081		1.588	0.735	-0.380	0.736	0.145	0.542
	1.540	202.5	3.534	-0.589	-1.423	0.859	-0.091	0.737	0.008		1.397	0.647	-0.571	0.648	0.326	0.420
	1.540	225	3.927	-1.089	-1.089	0.359	0.243	0.129	0.059		1.539	0.083	-0.429	0.084	0.184	0.004
	1.120	202.5	3.534	-0.429	-1.035	1.019	0.297	1.039	0.088		1.016	0.471	-0.952	0.472	0.906	0.222
	2.170	180	3.142	0.000	-2.170	1.448	-0.838	2.097	0.702		1.470	1.596	-0.498	1.597	0.248	2.549
	1.400	247.5	4.320	-1.293	-0.536	0.155	0.795	0.024	0.634		1.314	-0.482	-0.654	-0.481	0.427	0.232
	1.400	202.5	3.534	-0.536	-1.293	0.912	0.039	0.832	0.001		1.270	0.588	-0.698	0.589	0.487	0.347
	1.120	180	3.142	0.000	-1.120	1.448	0.212	2.097	0.045		0.759	0.824	-1.209	0.825	1.463	0.679
	1.190	202.5	3.534	-0.455	-1.099	0.993	0.233	0.985	0.054		1.080	0.500	-0.888	0.501	0.789	0.251
	1.190	180	3.142	0.000	-1.190	1.448	0.142	2.097	0.020		0.806	0.875	-1.162	0.876	1.350	0.767
	0.980	225	3.927	-0.693	-0.693	0.755	0.639	0.570	0.408		0.979	0.040	-0.989	0.041	0.978	0.002
	1.610	247.5	4.320	-1.487	-0.616	-0.039	0.716	0.002	0.512		1.511	-0.555	-0.457	-0.554	0.308	0.307
	1.540	225	3.927	-1.089	-1.089	0.359	0.243	0.129	0.059		1.539	0.083	-0.429	0.084	0.184	0.004
	0.980	202.5	3.534	-0.375	-0.905	1.073	0.427	1.151	0.182		0.889	0.412	-1.079	0.413	1.164	0.170
	1.330	157.5	2.749	0.509	-1.229	1.957	0.103	3.830	0.011		0.458	1.249	-1.510	1.250	2.281	1.559
	0.980	360	6.283	-0.000	0.980	1.448	2.312	2.097	5.345		-0.664	-0.721	-2.632	-0.720	6.926	0.520
	0.560	270	4.712	-0.560	-0.000	0.888	1.332	0.789	1.774		0.412	-0.379	-1.556	-0.378	2.421	0.144
	1.750	180	3.142	0.000	-1.750	1.448	-0.418	2.097	0.175		1.186	1.287	-0.782	1.288	0.613	1.658
	1.540	202.5	3.534	-0.589	-1.423	0.859	-0.091	0.737	0.008		1.397	0.647	-0.571	0.648	0.326	0.420
	0.700	225	3.927	-0.495	-0.495	0.953	0.837	0.908	0.701		0.699	0.029	-1.269	0.030	1.609	0.001
	0.280	225	3.927	-0.198	-0.198	1.250	1.134	1.563	1.286		0.280	0.011	-1.688	0.012	2.850	0.000
	0.350	247.5	4.320	-0.323	-0.134	1.125	1.198	1.265	1.435		0.329	-0.121	-1.639	-0.120	2.688	0.015
	1.470	247.5	4.320	-1.358	-0.563	0.090	0.769	0.008	0.592		1.380	-0.506	-0.588	-0.505	0.345	0.256
	0.700	202.5	3.534	-0.268	-0.647	1.180	0.685	1.393	0.470		0.635	0.294	-1.333	0.295	1.777	0.087
	2.170	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041		2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	1.470	292.5	5.105	-1.358	0.563	0.090	1.895	0.008	3.589		0.618	-1.334	-1.350	-1.333	1.822	1.779
	1.610	247.5	4.320	-1.487	-0.616	-0.039	0.716	0.002	0.512		1.511	-0.555	-0.457	-0.554	0.308	0.307
	1.638	270	4.712	-1.638	-0.000	-0.190	1.332	0.036	1.774		1.205	-1.110	-0.763	-1.109	0.582	1.231

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	0.910	247.5	4.320	-0.841	-0.348	0.607	0.984	0.369	0.968	0.834	-0.313	-1.114	-0.312	1.240	0.098
	0.910	270	4.712	-0.910	-0.000	0.538	1.332	0.289	1.774	0.669	-0.617	-1.299	-0.616	1.686	0.380
	1.470	247.5	4.320	-1.358	-0.563	0.090	0.769	0.008	0.592	1.380	-0.506	-0.588	-0.505	0.345	0.256
	1.610	292.5	5.105	-1.487	0.616	-0.039	1.948	0.002	3.795	0.677	-1.461	-1.291	-1.460	1.666	2.134
	0.980	202.5	3.534	-0.375	-0.905	1.073	0.427	1.151	0.182	0.889	0.412	-1.079	0.413	1.164	0.170
	2.520	247.5	4.320	-2.328	-0.964	-0.880	0.368	0.775	0.135	2.366	-0.868	0.398	-0.867	0.158	0.752
	2.100	270	4.712	-2.100	-0.000	-0.652	1.332	0.425	1.774	1.545	-1.423	-0.423	-1.422	0.179	2.023
	1.750	270	4.712	-1.750	-0.000	-0.302	1.332	0.091	1.774	1.287	-1.186	-0.681	-1.185	0.463	1.405
	2.590	157.5	2.749	0.991	-2.393	2.439	-1.061	5.949	1.125	0.892	2.431	-1.076	2.432	1.159	5.914
	1.470	135	2.356	1.039	-1.039	2.487	0.293	6.187	0.086	-0.060	1.469	-2.028	1.470	4.116	2.157
	2.170	270	4.712	-2.170	-0.000	-0.722	1.332	0.521	1.774	1.598	-1.470	-0.372	-1.469	0.138	2.160
	1.750	180	3.142	0.000	-1.750	1.448	-0.418	2.097	0.175	1.186	1.287	-0.782	1.288	0.613	1.658
	1.610	225	3.927	-1.138	-1.138	0.310	0.194	0.096	0.037	1.609	0.066	-0.359	0.067	0.129	0.004
	2.240	225	3.927	-1.584	-1.584	-0.136	-0.252	0.018	0.063	2.239	0.092	0.270	0.093	0.073	0.009
	1.890	247.5	4.320	-1.746	-0.723	-0.298	0.609	0.089	0.371	1.774	-0.651	-0.194	-0.650	0.037	0.423
	1.470	247.5	4.320	-1.358	-0.563	0.090	0.769	0.008	0.592	1.380	-0.506	-0.588	-0.505	0.345	0.256
	1.610	247.5	4.320	-1.487	-0.616	-0.039	0.716	0.002	0.512	1.511	-0.555	-0.457	-0.554	0.208	0.307
	0.700	247.5	4.320	-0.647	-0.268	0.801	1.064	0.642	1.132	0.657	-0.241	-1.311	-0.240	1.718	0.058
	0.280	270	4.712	-0.280	-0.000	1.168	1.332	1.364	1.774	0.206	-0.190	-1.762	-0.189	3.105	0.036
	0.210	225	3.927	-0.148	-0.148	1.300	1.184	1.689	1.401	0.210	0.009	-1.758	0.010	3.091	0.000
	1.190	225	3.927	-0.841	-0.841	0.607	0.491	0.368	0.241	1.189	0.049	-0.779	0.050	0.607	0.002
11:00-12:00	0.980	202.5	3.534	-0.375	-0.905	1.073	0.427	1.151	0.182	0.889	0.412	-1.079	0.413	1.164	0.170
	0.840	202.5	3.534	-0.321	-0.776	1.127	0.556	1.269	0.309	0.762	0.353	-1.206	0.354	1.454	0.125
	1.470	202.5	3.534	-0.563	-1.358	0.885	-0.026	0.784	0.001	1.334	0.618	-0.634	0.619	0.402	0.382
	1.470	202.5	3.534	-0.563	-1.358	0.885	-0.026	0.784	0.001	1.334	0.618	-0.634	0.619	0.402	0.382
	0.840	225	3.927	-0.594	-0.594	0.854	0.738	0.729	0.545	0.839	0.034	-1.129	0.035	1.274	0.001
	1.050	247.5	4.320	-0.970	-0.402	0.478	0.930	0.228	0.865	0.986	-0.362	-0.982	-0.361	0.965	0.131
	0.980	225	3.927	-0.693	-0.693	0.755	0.639	0.570	0.408	0.979	0.040	-0.989	0.041	0.978	0.002
	0.700	180	3.142	0.000	-0.700	1.448	0.632	2.097	0.399	0.474	0.515	-1.494	0.516	2.232	0.265
	1.260	202.5	3.534	-0.482	-1.164	0.966	0.168	0.933	0.028	1.143	0.529	-0.825	0.530	0.680	0.281
	1.330	202.5	3.534	-0.509	-1.229	0.939	0.103	0.882	0.011	1.207	0.559	-0.761	0.560	0.580	0.313
	1.120	180	3.142	0.000	-1.120	1.448	0.212	2.097	0.045	0.759	0.824	-1.209	0.825	1.463	0.679
	1.610	202.5	3.534	-0.616	-1.487	0.832	-0.155	0.692	0.024	1.461	0.677	-0.507	0.678	0.257	0.459
	1.890	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	0.840	247.5	4.320	-0.776	-0.321	0.672	1.011	0.452	1.021	0.789	-0.289	-1.179	-0.288	1.391	0.084
	0.910	157.5	2.749	0.348	-0.841	1.796	0.491	3.226	0.241	0.313	0.854	-1.655	0.855	2.739	0.730
	2.030	112.5	1.963	1.875	-0.777	3.323	0.555	11.045	0.308	-0.853	1.842	-2.821	1.843	7.953	3.392
	2.310	135	2.356	1.633	-1.633	3.081	-0.301	9.495	0.091	-0.095	2.309	-2.063	2.309	4.258	5.327
	1.540	202.5	3.534	-0.589	-1.423	0.859	-0.091	0.737	0.008	1.397	0.647	-0.571	0.648	0.326	0.420
	2.030	270	4.712	-2.030	-0.000	-0.582	1.332	0.339	1.774	1.493	-1.375	-0.475	-1.374	0.225	1.890
	1.610	270	4.712	-1.610	-0.000	-0.162	1.332	0.026	1.774	1.184	-1.091	-0.784	-1.090	0.614	1.189
	2.520	270	4.712	-2.520	-0.000	-1.072	1.332	1.149	1.774	1.853	-1.707	-0.115	-1.706	0.013	2.913
	2.170	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.039	0.200	0.090	0.040	0.008
	0.840	225	3.927	-0.594	-0.594	0.854	0.738	0.729	0.545	0.839	0.034	-1.129	0.035	1.274	0.001
	2.240	247.5	4.320	-2.069	-0.857	-0.621	0.475	0.386	0.225	2.103	-0.772	0.135	-0.771	0.018	0.594
	2.380	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	1.540	225	3.927	-1.089	-1.089	0.359	0.243	0.129	0.059	1.539	0.063	-0.429	0.064	0.184	0.004
	1.540	225	3.927	-1.089	-1.089	0.359	0.243	0.129	0.059	1.539	0.063	-0.429	0.064	0.184	0.004

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.750	157.5	2.749	0.670	-1.617	2.118	-0.285	4.485	0.081	0.603	1.643	-1.365	1.644	1.865	2.700
	1.050	157.5	2.749	0.402	-0.970	1.850	0.362	3.422	0.131	0.382	0.986	-1.586	0.987	2.581	0.972
	1.190	157.5	2.749	0.455	-1.099	1.903	0.233	3.623	0.054	0.410	1.117	-1.558	1.118	2.429	1.248
	2.310	157.5	2.749	0.884	-2.134	2.332	-0.802	5.438	0.643	0.796	2.169	-1.172	2.170	1.376	4.704
	2.940	225	3.927	-2.079	-2.079	-0.631	-0.747	0.398	0.556	2.938	0.120	0.970	0.121	0.940	0.015
	2.590	225	3.927	-1.831	-1.831	-0.383	-0.499	0.147	0.249	2.588	0.106	0.620	0.107	0.384	0.011
	1.610	247.5	4.320	-1.487	-0.616	-0.039	0.716	0.002	0.512	1.511	-0.555	-0.457	-0.554	0.298	0.307
	1.540	270	4.712	-1.540	-0.000	-0.092	1.332	0.008	1.774	1.133	-1.043	-0.835	-1.042	0.697	1.088
	0.700	292.5	5.105	-0.647	0.268	0.801	1.600	0.642	2.560	0.294	-0.435	-1.674	-0.434	2.801	0.403
	2.380	247.5	4.320	-2.199	-0.911	-0.751	0.421	0.564	0.177	2.234	-0.820	0.266	-0.819	0.071	0.671
	2.380	247.5	4.320	-2.199	-0.911	-0.751	0.421	0.564	0.177	2.234	-0.820	0.266	-0.819	0.071	0.671
	1.540	247.5	4.320	-1.423	-0.589	0.025	0.743	0.001	0.552	1.448	-0.531	-0.522	-0.530	0.273	0.281
	1.400	225	3.927	-0.990	-0.990	0.458	0.342	0.210	0.117	1.399	0.057	-0.569	0.058	0.324	0.003
	1.400	225	3.927	-0.990	-0.990	0.458	0.342	0.210	0.117	1.399	0.057	-0.569	0.058	0.324	0.003
	1.400	202.5	3.534	-0.536	-1.293	0.912	0.039	0.832	0.001	1.270	0.588	-0.698	0.589	0.487	0.347
	2.030	180	3.142	0.000	-2.030	1.448	-0.698	2.097	0.487	1.375	1.493	-0.593	1.494	0.352	2.231
	2.100	202.5	3.534	-0.804	-1.940	0.644	-0.608	0.415	0.370	1.906	0.882	-0.062	0.883	0.004	0.780
	1.470	247.5	4.320	-1.358	-0.563	0.090	0.769	0.008	0.592	1.380	-0.506	-0.588	-0.505	0.345	0.256
	2.170	247.5	4.320	-2.005	-0.830	-0.557	0.502	0.310	0.252	2.037	-0.748	0.069	-0.747	0.005	0.558
	2.240	225	3.927	-1.584	-1.584	-0.136	-0.252	0.018	0.063	2.238	0.092	0.270	0.093	0.073	0.009
	2.170	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.290	0.090	0.040	0.008
	1.750	225	3.927	-1.237	-1.237	0.211	0.095	0.044	0.009	1.749	0.072	-0.219	0.073	0.048	0.005
	1.750	247.5	4.320	-1.617	-0.670	-0.169	0.662	0.028	0.439	1.643	-0.603	-0.325	-0.602	0.106	0.363
	2.170	202.5	3.534	-0.830	-2.005	0.618	-0.673	0.381	0.453	1.989	0.912	0.001	0.913	0.000	0.833
	1.540	225	3.927	-1.089	-1.089	0.359	0.243	0.129	0.059	1.539	0.063	-0.429	0.064	0.184	0.004
	0.980	225	3.927	-0.693	-0.693	0.755	0.639	0.570	0.408	0.979	0.040	-0.989	0.041	0.978	0.002
	1.820	225	3.927	-1.287	-1.287	0.161	0.045	0.026	0.002	1.818	0.075	-0.150	0.076	0.022	0.006
	2.590	225	3.927	-1.831	-1.831	-0.383	-0.499	0.147	0.249	2.588	0.106	0.620	0.107	0.384	0.011
	3.220	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	3.010	225	3.927	-2.128	-2.128	-0.680	-0.796	0.463	0.634	3.007	0.123	1.039	0.124	1.080	0.016
	2.310	202.5	3.534	-0.884	-2.134	0.564	-0.802	0.318	0.643	2.096	0.971	0.128	0.972	0.016	0.944
12:00-13:00	3.080	225	3.927	-2.178	-2.178	-0.730	-0.846	0.533	0.716	3.077	0.126	1.109	0.127	1.231	0.016
	2.730	225	3.927	-1.930	-1.930	-0.482	-0.598	0.233	0.358	2.728	0.112	0.760	0.113	0.577	0.013
	2.730	202.5	3.534	-1.045	-2.522	0.403	-1.190	0.163	1.417	2.477	1.147	0.509	1.148	0.259	1.318
	1.610	202.5	3.534	-0.616	-1.487	0.832	-0.155	0.692	0.024	1.461	0.677	-0.507	0.678	0.257	0.459
	2.310	225	3.927	-1.633	-1.633	-0.185	-0.301	0.034	0.091	2.308	0.095	0.340	0.096	0.116	0.009
	2.590	247.5	4.320	-2.393	-0.991	-0.945	0.341	0.893	0.116	2.431	-0.892	0.463	-0.891	0.215	0.794
	2.730	247.5	4.320	-2.522	-1.045	-1.074	0.287	1.154	0.083	2.563	-0.940	0.595	-0.939	0.354	0.883
	3.150	225	3.927	-2.227	-2.227	-0.779	-0.895	0.607	0.802	3.147	0.129	1.179	0.130	1.391	0.017
	2.170	247.5	4.320	-2.005	-0.830	-0.557	0.502	0.310	0.252	2.037	-0.748	0.069	-0.747	0.005	0.558
	1.400	225	3.927	-0.990	-0.990	0.458	0.342	0.210	0.117	1.399	0.057	-0.569	0.058	0.324	0.003
	2.870	202.5	3.534	-1.098	-2.652	0.350	-1.320	0.122	1.741	2.604	1.206	0.636	1.207	0.404	1.457
	2.030	180	3.142	0.000	-2.030	1.448	-0.698	2.097	0.487	1.375	1.493	-0.593	1.494	0.352	2.231
	2.590	202.5	3.534	-0.991	-2.393	0.457	-1.061	0.209	1.125	2.350	1.088	0.382	1.089	0.146	1.187
	2.730	247.5	4.320	-2.522	-1.045	-1.074	0.287	1.154	0.083	2.563	-0.940	0.595	-0.939	0.354	0.883
	2.730	225	3.927	-1.930	-1.930	-0.482	-0.598	0.233	0.358	2.728	0.112	0.760	0.113	0.577	0.013
	3.080	247.5	4.320	-2.846	-1.179	-1.398	0.153	1.953	0.024	2.891	-1.061	0.923	-1.060	0.854	1.123

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	3.500	247.5	4.320	-3.234	-1.339	-1.786	-0.007	3.188	0.000	3.386	-1.306	1.318	-1.305	1.738	1.451
	3.780	247.5	4.320	-3.492	-1.447	-2.044	-0.115	4.179	0.013	3.548	-1.302	1.581	-1.301	2.500	1.692
	3.500	247.5	4.320	-3.234	-1.339	-1.786	-0.007	3.188	0.000	3.386	-1.206	1.318	-1.205	1.738	1.451
	3.500	225	3.927	-2.475	-2.475	-1.027	-1.143	1.054	1.306	3.497	0.143	1.529	0.144	2.338	0.021
	2.170	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	3.640	225	3.927	-2.574	-2.574	-1.126	-1.242	1.268	1.542	3.637	0.149	1.669	0.150	2.785	0.023
	3.360	225	3.927	-2.376	-2.376	-0.928	-1.044	0.861	1.090	3.357	0.138	1.389	0.139	1.930	0.019
	2.310	270	4.712	-2.310	-0.000	-0.862	1.332	0.743	1.774	1.699	-1.565	-0.269	-1.564	0.072	2.447
	2.870	225	3.927	-2.029	-2.029	-0.581	-0.697	0.338	0.486	2.868	0.118	0.900	0.119	0.809	0.014
	3.080	247.5	4.320	-2.846	-1.179	-1.398	0.153	1.953	0.024	2.891	-1.061	0.923	-1.060	0.854	1.123
	2.380	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	2.380	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	1.750	225	3.927	-1.237	-1.237	0.211	0.095	0.044	0.009	1.749	0.072	-0.219	0.073	0.048	0.005
	3.640	202.5	3.534	-1.393	-3.363	0.055	-2.031	0.003	4.125	3.303	1.530	1.335	1.531	1.781	2.344
	2.170	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	3.220	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	1.890	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	2.520	225	3.927	-1.782	-1.782	-0.334	-0.450	0.111	0.202	2.518	0.103	0.550	0.104	0.302	0.011
	1.890	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	2.800	180	3.142	0.000	-2.800	1.448	-1.468	2.097	2.155	1.897	2.059	-0.071	2.060	0.005	4.244
	2.030	225	3.927	-1.435	-1.435	0.013	-0.103	0.000	0.011	2.028	0.083	0.060	0.084	0.004	0.007
	3.780	202.5	3.534	-1.447	-3.492	0.001	-2.160	0.000	4.667	3.430	1.588	1.462	1.589	2.136	2.528
	3.780	225	3.927	-2.673	-2.673	-1.225	-1.341	1.500	1.798	3.777	0.155	1.809	0.156	3.272	0.024
	2.800	225	3.927	-1.980	-1.980	-0.532	-0.648	0.283	0.420	2.798	0.115	0.830	0.116	0.688	0.013
	2.100	225	3.927	-1.485	-1.485	-0.037	-0.153	0.001	0.023	2.098	0.086	0.130	0.087	0.017	0.008
	2.310	225	3.927	-1.633	-1.633	-0.185	-0.301	0.034	0.091	2.308	0.095	0.340	0.096	0.116	0.009
	2.940	225	3.927	-2.079	-2.079	-0.631	-0.747	0.398	0.558	2.938	0.120	0.970	0.121	0.940	0.015
	2.940	247.5	4.320	-2.716	-1.125	-1.268	0.207	1.608	0.043	2.760	-1.013	0.792	-1.012	0.628	1.024
	2.870	247.5	4.320	-2.652	-1.098	-1.204	0.234	1.448	0.055	2.694	-0.989	0.726	-0.988	0.528	0.975
	2.730	225	3.927	-1.930	-1.930	-0.482	-0.598	0.233	0.358	2.728	0.112	0.760	0.113	0.577	0.013
	3.360	225	3.927	-2.376	-2.376	-0.928	-1.044	0.861	1.090	3.357	0.138	1.389	0.139	1.930	0.019
	2.170	202.5	3.534	-0.830	-2.005	0.618	-0.673	0.381	0.453	1.969	0.912	0.001	0.913	0.000	0.833
	1.610	202.5	3.534	-0.616	-1.487	0.832	-0.155	0.692	0.024	1.461	0.677	-0.507	0.678	0.257	0.459
	2.590	225	3.927	-1.831	-1.831	-0.383	-0.499	0.147	0.249	2.588	0.106	0.620	0.107	0.384	0.011
	1.610	225	3.927	-1.138	-1.138	0.310	0.194	0.096	0.037	1.609	0.066	-0.359	0.067	0.129	0.004
	2.380	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	1.260	202.5	3.534	-0.482	-1.164	0.966	0.168	0.933	0.028	1.143	0.529	-0.825	0.530	0.680	0.281
	2.660	225	3.927	-1.881	-1.881	-0.433	-0.549	0.187	0.301	2.658	0.109	0.690	0.110	0.476	0.012
	2.940	225	3.927	-2.079	-2.079	-0.631	-0.747	0.398	0.558	2.938	0.120	0.970	0.121	0.940	0.015
	2.870	225	3.927	-2.029	-2.029	-0.581	-0.697	0.338	0.486	2.868	0.118	0.900	0.119	0.809	0.014
	2.170	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	2.660	202.5	3.534	-1.018	-2.458	0.430	-1.126	0.185	1.267	2.414	1.118	0.446	1.119	0.198	1.252
	2.660	225	3.927	-1.881	-1.881	-0.433	-0.549	0.187	0.301	2.658	0.109	0.690	0.110	0.476	0.012
13:00-14:00	3.22	247.5	4.320	-2.975	-1.232	-1.527	0.100	2.331	0.010	3.023	-1.109	1.055	-1.108	1.114	1.228
	3.5	225	3.927	-2.475	-2.475	-1.027	-1.143	1.054	1.306	3.497	0.143	1.529	0.144	2.338	0.021
	2.31	225	3.927	-1.633	-1.633	-0.185	-0.301	0.034	0.091	2.308	0.095	0.340	0.096	0.116	0.009
	3.01	225	3.927	-2.128	-2.128	-0.680	-0.796	0.463	0.634	3.007	0.123	1.039	0.124	1.080	0.016

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	3.08	225	3.927	-2.178	-2.178	-0.730	-0.846	0.533	0.716	3.077	0.126	1.109	0.127	1.231	0.016
	2.73	202.5	3.534	-1.045	-2.522	0.403	-1.190	0.163	1.417	2.477	1.147	0.509	1.148	0.259	1.318
	2.73	202.5	3.534	-1.045	-2.522	0.403	-1.190	0.163	1.417	2.477	1.147	0.509	1.148	0.259	1.318
	2.31	225	3.927	-1.633	-1.633	-0.185	-0.301	0.034	0.091	2.308	0.095	0.340	0.096	0.116	0.009
	3.01	247.5	4.320	-2.781	-1.152	-1.333	0.180	1.777	0.032	2.826	-1.037	0.858	-1.036	0.736	1.073
	2.59	270	4.712	-2.590	-0.000	-1.142	1.332	1.304	1.774	1.905	-1.755	-0.063	-1.754	0.004	3.077
	1.89	247.5	4.320	-1.746	-0.723	-0.298	0.609	0.089	0.371	1.774	-0.651	-0.194	-0.650	0.037	0.423
	2.1	225	3.927	-1.485	-1.485	-0.037	-0.153	0.001	0.023	2.098	0.086	0.130	0.087	0.017	0.008
	1.89	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	1.89	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	1.33	225	3.927	-0.940	-0.940	0.508	0.392	0.258	0.153	1.329	0.055	-0.639	0.056	0.408	0.003
	1.61	225	3.927	-1.138	-1.138	0.310	0.194	0.096	0.037	1.509	0.066	-0.359	0.067	0.129	0.004
	1.89	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	1.61	247.5	4.320	-1.487	-0.616	-0.039	0.716	0.002	0.512	1.511	-0.555	-0.457	-0.554	0.208	0.307
	1.68	225	3.927	-1.188	-1.188	0.260	0.144	0.068	0.021	1.679	0.069	-0.289	0.070	0.084	0.005
	0.28	225	3.927	-0.198	-0.198	1.250	1.134	1.563	1.286	0.280	0.011	-1.688	0.012	2.850	0.000
	1.05	247.5	4.320	-0.970	-0.402	0.478	0.930	0.228	0.865	0.986	-0.362	-0.982	-0.361	0.965	0.131
	0.42	247.5	4.320	-0.388	-0.161	1.060	1.171	1.124	1.372	0.394	-0.145	-1.574	-0.144	2.476	0.021
	0.42	202.5	3.534	-0.161	-0.388	1.287	0.944	1.657	0.891	0.381	0.176	-1.587	0.177	2.518	0.031
	0.42	202.5	3.534	-0.161	-0.388	1.287	0.944	1.657	0.891	0.381	0.176	-1.587	0.177	2.518	0.031
	0.49	247.5	4.320	-0.453	-0.188	0.995	1.144	0.991	1.310	0.460	-0.169	-1.508	-0.168	2.274	0.028
	0.77	202.5	3.534	-0.295	-0.711	1.153	0.621	1.330	0.385	0.699	0.324	-1.269	0.325	1.611	0.105
	0.7	225	3.927	-0.495	-0.495	0.953	0.837	0.908	0.701	0.699	0.029	-1.269	0.030	1.609	0.001
	0.77	202.5	3.534	-0.295	-0.711	1.153	0.621	1.330	0.385	0.699	0.324	-1.269	0.325	1.611	0.105
	0.7	202.5	3.534	-0.268	-0.647	1.180	0.685	1.393	0.470	0.635	0.294	-1.333	0.295	1.777	0.087
	0.56	180	3.142	0.000	-0.560	1.448	0.772	2.097	0.596	0.379	0.412	-1.589	0.413	2.524	0.170
	0.77	202.5	3.534	-0.295	-0.711	1.153	0.621	1.330	0.385	0.699	0.324	-1.269	0.325	1.611	0.105
	1.33	202.5	3.534	-0.509	-1.229	0.939	0.103	0.882	0.011	1.207	0.559	-0.761	0.560	0.580	0.313
	1.47	180	3.142	0.000	-1.470	1.448	-0.138	2.097	0.019	0.996	1.081	-0.972	1.082	0.946	1.170
	1.12	202.5	3.534	-0.429	-1.035	1.019	0.297	1.039	0.088	1.016	0.471	-0.952	0.472	0.906	0.222
	1.47	157.5	2.749	0.563	-1.358	2.011	-0.026	4.042	0.001	0.506	1.380	-1.462	1.381	2.138	1.905
	0.91	180	3.142	0.000	-0.910	1.448	0.422	2.097	0.178	0.617	0.669	-1.751	0.670	1.827	0.448
	0.91	292.5	5.105	-0.841	0.348	0.607	1.680	0.369	2.823	0.382	-0.826	-1.586	-0.825	2.513	0.682
	0.91	202.5	3.534	-0.348	-0.841	1.100	0.491	1.209	0.241	0.826	0.382	-1.142	0.383	1.305	0.146
	0.91	157.5	2.749	0.348	-0.841	1.796	0.491	3.226	0.241	0.313	0.854	-1.655	0.855	2.739	0.730
	1.89	202.5	3.534	-0.723	-1.746	0.725	-0.414	0.525	0.172	1.715	0.794	-0.253	0.795	0.064	0.632
	1.54	202.5	3.534	-0.589	-1.423	0.859	-0.091	0.737	0.008	1.397	0.647	-0.571	0.648	0.326	0.420
	1.75	180	3.142	0.000	-1.750	1.448	-0.418	2.097	0.175	1.186	1.287	-0.782	1.288	0.613	1.658
	1.26	202.5	3.534	-0.482	-1.164	0.966	0.168	0.933	0.028	1.143	0.529	-0.825	0.530	0.680	0.281
	1.26	112.5	1.963	1.164	-0.482	2.612	0.850	6.823	0.722	-0.529	1.143	-2.497	1.144	6.240	1.307
	1.47	112.5	1.963	1.358	-0.563	2.806	0.769	7.874	0.592	-0.618	1.334	-2.586	1.335	6.689	1.779
	2.1	45	0.785	1.485	1.485	2.933	2.817	8.602	7.935	-2.078	-0.086	-4.066	-0.085	16.534	0.008
	1.26	112.5	1.963	1.164	-0.482	2.612	0.850	6.823	0.722	-0.529	1.143	-2.497	1.144	6.240	1.307
	1.75	112.5	1.963	1.617	-0.670	3.065	0.662	9.393	0.439	-0.735	1.588	-2.703	1.589	7.312	2.521
	1.54	180	3.142	0.000	-1.540	1.448	-0.208	2.097	0.043	1.043	1.133	-0.925	1.134	0.856	1.284
	1.54	202.5	3.534	-0.589	-1.423	0.859	-0.091	0.737	0.008	1.397	0.647	-0.571	0.648	0.326	0.420
	1.61	180	3.142	0.000	-1.610	1.448	-0.278	2.097	0.077	1.091	1.184	-0.877	1.185	0.770	1.403

HORA	INTENSI DADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.4	202.5	3.534	-0.536	-1.293	0.912	0.039	0.832	0.001	1.279	0.588	-0.898	0.589	0.487	0.347
	2.03	202.5	3.534	-0.777	-1.875	0.671	-0.543	0.450	0.295	1.842	0.853	-0.126	0.854	0.016	0.729
	2.1	180	3.142	0.000	-2.100	1.448	-0.768	2.097	0.590	1.423	1.545	-0.545	1.546	0.298	2.387
	1.4	180	3.142	0.000	-1.400	1.448	-0.068	2.097	0.005	0.949	1.030	-1.019	1.031	1.040	1.061
	1.47	225	3.927	-1.039	-1.039	0.409	0.293	0.167	0.086	1.489	0.040	-0.499	0.041	0.249	0.004
	2.03	247.5	4.320	-1.875	-0.777	-0.427	0.555	0.183	0.308	1.906	-0.699	-0.062	-0.698	0.004	0.488
	2.1	247.5	4.320	-1.940	-0.804	-0.492	0.528	0.242	0.279	1.971	-0.723	0.003	-0.722	0.000	0.522
14:00-15:00	1.19	247.5	4.320	-1.099	-0.455	0.349	0.877	0.122	0.768	1.117	-0.410	-0.851	-0.409	0.724	0.168
	0.91	247.5	4.320	-0.841	-0.348	0.607	0.984	0.369	0.968	0.854	-0.313	-1.114	-0.312	1.240	0.098
	1.61	270	4.712	-1.610	-0.000	-0.162	1.332	0.026	1.774	1.184	-1.091	-0.784	-1.090	0.614	1.189
	1.19	225	3.927	-0.841	-0.841	0.607	0.491	0.368	0.241	1.189	0.049	-0.779	0.050	0.607	0.002
	1.89	247.5	4.320	-1.746	-0.723	-0.298	0.609	0.089	0.371	1.774	-0.651	-0.194	-0.650	0.037	0.423
	1.89	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	1.75	247.5	4.320	-1.617	-0.670	-0.169	0.662	0.028	0.439	1.643	-0.603	-0.325	-0.602	0.106	0.363
	1.75	247.5	4.320	-1.617	-0.670	-0.169	0.662	0.028	0.439	1.643	-0.603	-0.325	-0.602	0.106	0.363
	1.96	202.5	3.534	-0.750	-1.811	0.698	-0.479	0.487	0.229	1.779	0.824	-0.189	0.825	0.036	0.680
	2.24	225	3.927	-1.584	-1.584	-0.136	-0.252	0.018	0.063	2.238	0.092	0.270	0.093	0.073	0.009
	2.24	225	3.927	-1.584	-1.584	-0.136	-0.252	0.018	0.063	2.238	0.092	0.270	0.093	0.073	0.009
	3.22	202.5	3.534	-1.232	-2.975	0.216	-1.643	0.047	2.699	2.922	1.353	0.954	1.354	0.909	1.834
	3.15	202.5	3.534	-1.205	-2.910	0.243	-1.578	0.059	2.491	2.858	1.324	0.890	1.325	0.792	1.755
	2.66	225	3.927	-1.881	-1.881	-0.433	-0.549	0.187	0.301	2.658	0.109	0.690	0.110	0.476	0.012
	2.03	247.5	4.320	-1.875	-0.777	-0.427	0.555	0.183	0.308	1.906	-0.699	-0.062	-0.698	0.004	0.488
	2.94	247.5	4.320	-2.716	-1.125	-1.268	0.207	1.608	0.043	2.760	-1.013	0.792	-1.012	0.628	1.024
	2.94	247.5	4.320	-2.716	-1.125	-1.268	0.207	1.608	0.043	2.760	-1.013	0.792	-1.012	0.628	1.024
	3.08	270	4.712	-3.080	-0.000	-1.632	1.332	2.663	1.774	2.265	-2.087	0.297	-2.086	0.089	4.351
	3.01	247.5	4.320	-2.781	-1.152	-1.333	0.180	1.777	0.032	2.826	-1.037	0.858	-1.036	0.736	1.073
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	2.38	247.5	4.320	-2.199	-0.911	-0.751	0.421	0.564	0.177	2.234	-0.820	0.266	-0.819	0.071	0.671
	3.08	247.5	4.320	-2.846	-1.179	-1.398	0.153	1.953	0.024	2.891	-1.041	0.923	-1.040	0.854	1.123
	3.5	247.5	4.320	-3.234	-1.339	-1.786	-0.007	3.188	0.000	3.286	-1.206	1.318	-1.205	1.738	1.451
	2.94	247.5	4.320	-2.716	-1.125	-1.268	0.207	1.608	0.043	2.760	-1.013	0.792	-1.012	0.628	1.024
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	3.22	202.5	3.534	-1.232	-2.975	0.216	-1.643	0.047	2.699	2.922	1.353	0.954	1.354	0.909	1.834
	3.15	247.5	4.320	-2.910	-1.205	-1.462	0.127	2.138	0.016	2.957	-1.085	0.989	-1.084	0.979	1.175
	2.38	247.5	4.320	-2.199	-0.911	-0.751	0.421	0.564	0.177	2.234	-0.820	0.266	-0.819	0.071	0.671
	2.52	225	3.927	-1.782	-1.782	-0.334	-0.450	0.111	0.202	2.518	0.103	0.550	0.104	0.302	0.011
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	3.5	225	3.927	-2.475	-2.475	-1.027	-1.143	1.054	1.306	3.497	0.143	1.529	0.144	2.338	0.021
	2.52	247.5	4.320	-2.328	-0.964	-0.880	0.368	0.775	0.135	2.366	-0.868	0.398	-0.867	0.158	0.752
	2.03	247.5	4.320	-1.875	-0.777	-0.427	0.555	0.183	0.308	1.906	-0.699	-0.062	-0.698	0.004	0.488
	2.94	247.5	4.320	-2.716	-1.125	-1.268	0.207	1.608	0.043	2.760	-1.013	0.792	-1.012	0.628	1.024
	2.17	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	3.22	247.5	4.320	-2.975	-1.232	-1.527	0.100	2.331	0.010	3.023	-1.109	1.055	-1.108	1.114	1.228
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	2.03	247.5	4.320	-1.875	-0.777	-0.427	0.355	0.183	0.308	1.906	-0.699	-0.062	-0.698	0.004	0.488
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	3.08	247.5	4.320	-2.846	-1.179	-1.398	0.153	1.953	0.024	2.891	-1.061	0.923	-1.060	0.854	1.123
	2.45	225	3.927	-1.732	-1.732	-0.284	-0.400	0.081	0.160	2.448	0.100	0.480	0.101	0.230	0.010
	2.45	247.5	4.320	-2.264	-0.938	-0.816	0.394	0.665	0.156	2.300	-0.844	0.332	-0.843	0.110	0.711
	2.17	247.5	4.320	-2.005	-0.830	-0.557	0.502	0.310	0.252	2.037	-0.748	0.089	-0.747	0.005	0.558
	2.17	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	2.8	247.5	4.320	-2.587	-1.072	-1.139	0.260	1.297	0.068	2.629	-0.965	0.661	-0.964	0.437	0.928
	2.8	247.5	4.320	-2.587	-1.072	-1.139	0.260	1.297	0.068	2.629	-0.965	0.661	-0.964	0.437	0.928
	2.8	247.5	4.320	-2.587	-1.072	-1.139	0.260	1.297	0.068	2.629	-0.965	0.661	-0.964	0.437	0.928
	2.03	225	3.927	-1.435	-1.435	0.013	-0.103	0.000	0.011	2.028	0.093	0.050	0.094	0.004	0.007
	2.1	247.5	4.320	-1.940	-0.804	-0.492	0.528	0.242	0.279	1.971	-0.723	0.003	-0.722	0.000	0.522
	2.8	247.5	4.320	-2.587	-1.072	-1.139	0.260	1.297	0.068	2.629	-0.965	0.661	-0.964	0.437	0.928
	2.59	247.5	4.320	-2.393	-0.991	-0.945	0.341	0.893	0.116	2.431	-0.892	0.463	-0.891	0.215	0.794
	2.59	247.5	4.320	-2.393	-0.991	-0.945	0.341	0.893	0.116	2.431	-0.892	0.463	-0.891	0.215	0.794
	1.61	247.5	4.320	-1.487	-0.616	-0.039	0.716	0.002	0.512	1.511	-0.555	-0.457	-0.554	0.208	0.307
	2.31	225	3.927	-1.633	-1.633	-0.185	-0.301	0.034	0.091	2.308	0.095	0.340	0.096	0.116	0.009
	1.47	202.5	3.534	-0.563	-1.358	0.885	-0.026	0.784	0.001	1.334	0.619	-0.634	0.619	0.402	0.382
	2.8	225	3.927	-1.980	-1.980	-0.532	-0.648	0.283	0.420	2.798	0.115	0.830	0.116	0.688	0.013
15:00-16:00	3.36	225	3.927	-2.376	-2.376	-0.928	-1.044	0.861	1.090	3.357	0.138	1.389	0.139	1.930	0.019
	2.17	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	3.22	202.5	3.534	-1.232	-2.975	0.216	-1.643	0.047	2.699	2.922	1.353	0.954	1.354	0.909	1.834
	3.64	202.5	3.534	-1.393	-3.363	0.055	-2.031	0.003	4.125	3.303	1.530	1.335	1.531	1.781	2.344
	2.87	225	3.927	-2.029	-2.029	-0.581	-0.697	0.338	0.486	2.868	0.118	0.900	0.119	0.809	0.014
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	2.87	202.5	3.534	-1.098	-2.652	0.350	-1.320	0.122	1.741	2.804	1.206	0.636	1.207	0.404	1.457
	3.08	202.5	3.534	-1.179	-2.846	0.269	-1.514	0.073	2.291	2.795	1.294	0.827	1.295	0.683	1.678
	2.52	225	3.927	-1.782	-1.782	-0.334	-0.450	0.111	0.202	2.518	0.103	0.550	0.104	0.302	0.011
	3.22	247.5	4.320	-2.975	-1.232	-1.527	0.100	2.331	0.010	3.023	-1.109	1.055	-1.108	1.114	1.228
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	2.1	247.5	4.320	-1.940	-0.804	-0.492	0.528	0.242	0.279	1.971	-0.723	0.003	-0.722	0.000	0.522
	2.8	247.5	4.320	-2.587	-1.072	-1.139	0.260	1.297	0.068	2.629	-0.965	0.661	-0.964	0.437	0.928
	3.5	270	4.712	-3.500	-0.000	-2.052	1.332	4.211	1.774	2.574	-2.371	0.606	-2.370	0.369	5.618
	2.24	225	3.927	-1.584	-1.584	-0.136	-0.252	0.018	0.063	2.238	0.092	0.270	0.093	0.073	0.009
	1.89	225	3.927	-1.336	-1.336	0.112	-0.004	0.012	0.000	1.888	0.077	-0.080	0.078	0.006	0.006
	3.5	225	3.927	-2.475	-2.475	-1.027	-1.143	1.054	1.306	3.497	0.143	1.529	0.144	2.338	0.021
	2.24	270	4.712	-2.240	-0.000	-0.792	1.332	0.627	1.774	1.647	-1.519	-0.321	-1.517	0.102	2.301
	1.89	270	4.712	-1.890	-0.000	-0.442	1.332	0.195	1.774	1.390	-1.281	-0.578	-1.280	0.333	1.638
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	2.66	225	3.927	-1.881	-1.881	-0.433	-0.549	0.187	0.301	2.658	0.109	0.690	0.110	0.476	0.012
	0	247.5	4.320	0.000	0.000	1.448	1.332	2.097	1.774	0.000	0.000	-1.968	0.001	3.873	0.000
	0	225	3.927	0.000	0.000	1.448	1.332	2.097	1.774	0.000	0.000	-1.968	0.001	3.873	0.000
	0	225	3.927	0.000	0.000	1.448	1.332	2.097	1.774	0.000	0.000	-1.968	0.001	3.873	0.000
	0	247.5	4.320	0.000	0.000	1.448	1.332	2.097	1.774	0.000	0.000	-1.968	0.001	3.873	0.000
	0	247.5	4.320	0.000	0.000	1.448	1.332	2.097	1.774	0.000	0.000	-1.968	0.001	3.873	0.000

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	3.64	247.5	4.320	-3.363	-1.393	-1.915	-0.061	3.667	0.004	3.417	-1.254	1.449	-1.253	2.102	1.569
	2.8	247.5	4.320	-2.587	-1.072	-1.139	0.260	1.297	0.068	2.629	-0.965	0.661	-0.964	0.437	0.928
	3.5	225	3.927	-2.475	-2.475	-1.027	-1.143	1.054	1.306	3.497	0.143	1.529	0.144	2.338	0.021
	5.39	225	3.927	-3.811	-3.811	-2.363	-2.479	5.585	6.147	5.385	0.221	3.417	0.222	11.678	0.050
	4.69	225	3.927	-3.316	-3.316	-1.868	-1.984	3.491	3.938	4.686	0.192	2.718	0.193	7.387	0.038
	3.78	225	3.927	-2.673	-2.673	-1.225	-1.341	1.500	1.798	3.777	0.155	1.809	0.156	3.272	0.024
	4.9	225	3.927	-3.465	-3.465	-2.017	-2.133	4.068	4.549	4.896	0.201	2.928	0.202	8.572	0.041
	2.94	225	3.927	-2.079	-2.079	-0.631	-0.747	0.398	0.558	2.938	0.120	0.970	0.121	0.940	0.015
	2.94	225	3.927	-2.079	-2.079	-0.631	-0.747	0.398	0.558	2.938	0.120	0.970	0.121	0.940	0.015
	4.55	225	3.927	-3.217	-3.217	-1.769	-1.885	3.131	3.554	4.546	0.186	2.578	0.187	6.647	0.035
	3.22	247.5	4.320	-2.975	-1.232	-1.527	0.100	2.331	0.010	3.023	-1.109	1.055	-1.108	1.114	1.229
	5.25	225	3.927	-3.712	-3.712	-2.264	-2.380	5.127	5.666	5.248	0.215	3.278	0.216	10.742	0.047
	2.87	247.5	4.320	-2.652	-1.098	-1.204	0.234	1.448	0.055	2.694	-0.989	0.726	-0.988	0.528	0.975
	4.83	225	3.927	-3.415	-3.415	-1.967	-2.083	3.870	4.340	4.826	0.198	2.858	0.199	8.167	0.040
	3.36	247.5	4.320	-3.104	-1.286	-1.656	0.046	2.743	0.002	3.154	-1.158	1.186	-1.157	1.408	1.337
	4.55	225	3.927	-3.217	-3.217	-1.769	-1.885	3.131	3.554	4.546	0.186	2.578	0.187	6.647	0.035
	3.08	247.5	4.320	-2.846	-1.179	-1.398	0.153	1.953	0.024	2.891	-1.061	0.923	-1.060	0.854	1.123
	5.11	247.5	4.320	-4.721	-1.956	-3.273	-0.624	10.713	0.389	4.797	-1.760	2.829	-1.759	8.008	3.092
	3.5	225	3.927	-2.475	-2.475	-1.027	-1.143	1.054	1.306	3.497	0.143	1.529	0.144	2.338	0.021
	4.06	225	3.927	-2.871	-2.871	-1.423	-1.539	2.025	2.368	4.057	0.166	2.089	0.167	4.362	0.028
	4.34	225	3.927	-3.069	-3.069	-1.621	-1.737	2.627	3.017	4.336	0.178	2.368	0.179	5.609	0.032
	4.97	225	3.927	-3.514	-3.514	-2.066	-2.182	4.270	4.763	4.986	0.204	2.998	0.205	8.986	0.042
	3.36	225	3.927	-2.376	-2.376	-0.928	-1.044	0.861	1.090	3.357	0.138	1.389	0.139	1.930	0.019
	4.27	225	3.927	-3.019	-3.019	-1.571	-1.687	2.469	2.847	4.286	0.175	2.298	0.176	5.282	0.031
	3.08	247.5	4.320	-2.846	-1.179	-1.398	0.153	1.953	0.024	2.891	-1.061	0.923	-1.060	0.854	1.123
	3.15	247.5	4.320	-2.910	-1.205	-1.462	0.127	2.138	0.016	2.957	-1.085	0.989	-1.084	0.979	1.175
	2.8	225	3.927	-1.980	-1.980	-0.532	-0.648	0.283	0.420	2.798	0.115	0.830	0.116	0.688	0.013
	4.55	225	3.927	-3.217	-3.217	-1.769	-1.885	3.131	3.554	4.546	0.186	2.578	0.187	6.647	0.035
	4.13	225	3.927	-2.920	-2.920	-1.472	-1.588	2.168	2.523	4.127	0.169	2.159	0.170	4.659	0.029
16:00-17:00	2.52	225	3.927	-1.782	-1.782	-0.334	-0.450	0.111	0.202	2.518	0.103	0.550	0.104	0.302	0.011
	2.31	225	3.927	-1.633	-1.633	-0.185	-0.301	0.034	0.091	2.308	0.095	0.340	0.096	0.116	0.009
	2.66	225	3.927	-1.881	-1.881	-0.433	-0.549	0.187	0.301	2.658	0.109	0.690	0.110	0.476	0.012
	2.17	225	3.927	-1.534	-1.534	-0.086	-0.202	0.007	0.041	2.168	0.089	0.200	0.090	0.040	0.008
	2.03	225	3.927	-1.435	-1.435	0.013	-0.103	0.000	0.011	2.028	0.083	0.060	0.084	0.004	0.007
	2.1	225	3.927	-1.485	-1.485	-0.037	-0.153	0.001	0.023	2.098	0.086	0.130	0.087	0.017	0.008
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	3.22	225	3.927	-2.277	-2.277	-0.829	-0.945	0.687	0.893	3.217	0.132	1.249	0.133	1.561	0.018
	2.87	202.5	3.534	-1.098	-2.652	0.350	-1.320	0.122	1.741	2.604	1.206	0.636	1.207	0.404	1.457
	3.08	202.5	3.534	-1.179	-2.846	0.269	-1.514	0.073	2.291	2.795	1.294	0.827	1.295	0.683	1.678
	3.08	225	3.927	-2.178	-2.178	-0.730	-0.846	0.533	0.716	3.077	0.126	1.109	0.127	1.231	0.016
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	2.66	225	3.927	-1.881	-1.881	-0.433	-0.549	0.187	0.301	2.658	0.109	0.690	0.110	0.476	0.012
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	2.52	202.5	3.534	-0.964	-2.328	0.484	-0.996	0.234	0.992	2.287	1.059	0.319	1.060	0.101	1.123
	2.45	225	3.927	-1.732	-1.732	-0.284	-0.400	0.081	0.160	2.448	0.100	0.480	0.101	0.230	0.010
	2.31	247.5	4.320	-2.134	-0.884	-0.686	0.448	0.471	0.201	2.169	-0.796	0.201	-0.795	0.040	0.632

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.61	202.5	3.534	-0.616	-1.487	0.832	-0.155	0.692	0.024	1.481	0.677	-0.507	0.678	0.257	0.459
	2.17	202.5	3.534	-0.830	-2.005	0.618	-0.673	0.381	0.453	1.969	0.912	0.001	0.913	0.000	0.833
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	2.59	247.5	4.320	-2.393	-0.991	-0.945	0.341	0.893	0.116	2.431	-0.892	0.463	-0.891	0.215	0.794
	2.31	247.5	4.320	-2.134	-0.884	-0.686	0.448	0.471	0.201	2.169	-0.796	0.201	-0.795	0.040	0.632
	2.66	247.5	4.320	-2.458	-1.018	-1.010	0.314	1.019	0.099	2.497	-0.916	0.529	-0.915	0.280	0.838
	2.17	202.5	3.534	-0.830	-2.005	0.618	-0.673	0.381	0.453	1.969	0.912	0.001	0.913	0.000	0.833
	3.64	202.5	3.534	-1.393	-3.363	0.055	-2.031	0.003	4.125	3.303	1.530	1.335	1.531	1.781	2.344
	2.38	225	3.927	-1.683	-1.683	-0.235	-0.351	0.055	0.123	2.378	0.098	0.410	0.099	0.168	0.010
	1.75	225	3.927	-1.237	-1.237	0.211	0.095	0.044	0.009	1.749	0.072	-0.219	0.073	0.048	0.005
	1.61	225	3.927	-1.138	-1.138	0.310	0.194	0.096	0.037	1.609	0.066	-0.359	0.067	0.129	0.004
	1.82	225	3.927	-1.287	-1.287	0.161	0.045	0.026	0.002	1.818	0.075	-0.150	0.076	0.022	0.006

TABELA 2 - MMVP2 DATA: 27/10

MEDIDAS DE VENTO - VILA PARISI
(MINUTO A MINUTO)

VX MEDIO 0.329 VY MEDIO 0.447

MEDIA VX'^2 0.115 MEDIA VY'^2 0.112

ANGULO DE ROTACAO 233.65

VXR MEDIO 0.555 VYR MEDIO 0.000

MEDIA VXR'^2 0.101 MEDIA VYR'^2 0.126

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
24:00-1:00	0.490	67.500	1.178	0.453	0.188	0.124	-0.259	0.419	-0.254	-0.136	-0.254	0.018	0.064
	0.280	67.500	1.178	0.259	0.107	-0.070	-0.340	0.240	-0.145	-0.315	-0.145	0.100	0.021
	0.000	67.500	1.178	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.000	90.000	1.571	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.140	67.500	1.178	0.129	0.054	-0.200	-0.393	0.120	-0.072	-0.435	-0.072	0.189	0.005
	0.280	67.500	1.178	0.259	0.107	-0.070	-0.340	0.240	-0.145	-0.315	-0.145	0.100	0.021
	0.560	67.500	1.178	0.517	0.214	0.188	-0.233	0.479	-0.290	-0.076	-0.290	0.006	0.084
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.840	360.000	6.283	-0.000	0.840	-0.329	0.393	0.677	0.497	0.122	0.497	0.015	0.247
	0.840	360.000	6.283	-0.000	0.840	-0.329	0.393	0.677	0.497	0.122	0.497	0.015	0.247
	0.980	360.000	6.283	-0.000	0.980	-0.329	0.533	0.790	0.580	0.235	0.580	0.055	0.337
	0.840	360.000	6.283	-0.000	0.840	-0.329	0.393	0.677	0.497	0.122	0.497	0.015	0.247
	0.700	22.500	0.393	0.268	0.647	-0.061	0.200	0.680	0.167	0.125	0.167	0.016	0.028
	0.420	67.500	1.178	0.388	0.161	0.059	-0.286	0.359	-0.217	-0.196	-0.217	0.038	0.047
	0.420	90.000	1.571	0.420	0.000	0.091	-0.447	0.249	-0.338	-0.306	-0.338	0.094	0.115
	0.140	45.000	0.785	0.099	0.099	-0.230	-0.348	0.138	-0.021	-0.417	-0.021	0.174	0.000
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.415	-0.083	-0.140	-0.083	0.020	0.004
	0.490	45.000	0.785	0.346	0.346	0.017	-0.101	0.484	-0.074	-0.071	-0.074	0.005	0.005
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.630	22.500	0.393	0.241	0.582	-0.088	0.135	0.612	0.150	0.057	0.150	0.003	0.023
	0.560	360.000	6.283	-0.000	0.560	-0.329	0.113	0.451	0.332	-0.104	0.332	0.011	0.110
	0.840	360.000	6.283	-0.000	0.840	-0.329	0.393	0.677	0.497	0.122	0.497	0.015	0.247
	0.560	292.500	5.105	-0.517	0.214	-0.846	-0.233	-0.134	0.544	-0.689	0.544	0.474	0.296
	0.630	22.500	0.393	0.241	0.582	-0.088	0.135	0.612	0.150	0.057	0.150	0.003	0.023
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
	0.700	360.000	6.283	-0.000	0.700	-0.329	0.253	0.564	0.415	0.009	0.415	0.000	0.172
	0.910	360.000	6.283	-0.000	0.910	-0.329	0.463	0.733	0.539	0.178	0.539	0.032	0.290
	0.700	360.000	6.283	-0.000	0.700	-0.329	0.253	0.564	0.415	0.009	0.415	0.000	0.172
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.140	22.500	0.393	0.054	0.129	-0.275	-0.318	0.136	0.033	-0.419	0.033	0.176	0.001
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	0.420	22.500	0.393	0.161	0.388	-0.168	-0.059	0.408	0.100	-0.147	0.100	0.022	0.010
	0.770	45.000	0.785	0.544	0.544	0.215	0.097	0.761	-0.116	0.206	-0.116	0.043	0.014
	0.910	22.500	0.393	0.348	0.841	0.019	0.394	0.884	0.217	0.329	0.217	0.108	0.047
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	0.700	22.500	0.393	0.268	0.647	-0.061	0.200	0.004	0.040	0.680	0.167	0.125	0.167	0.016	0.028
	0.770	45.000	0.785	0.544	0.544	0.215	0.097	0.046	0.010	0.791	-0.116	0.306	-0.116	0.043	0.014
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070	0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023	0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.420	337.500	5.890	-0.161	0.388	-0.490	-0.059	0.240	0.003	0.217	0.359	-0.338	0.359	0.114	0.129
	0.490	360.000	6.283	-0.000	0.490	-0.329	0.043	0.108	0.002	0.395	0.290	-0.160	0.290	0.026	0.084
	0.490	315.000	5.498	-0.346	0.346	-0.675	-0.101	0.456	0.010	0.074	0.484	-0.481	0.48	0.231	0.235
	1.050	292.500	5.105	-0.970	0.402	-1.299	-0.045	1.688	0.002	-0.251	1.020	-0.206	1.020	0.649	1.040
	0.980	67.500	1.178	0.905	0.375	0.576	-0.072	0.332	0.005	0.838	-0.507	0.283	-0.507	0.080	0.258
	0.980	90.000	1.571	0.980	0.000	0.651	-0.447	0.424	0.200	0.580	-0.790	0.025	-0.790	0.001	0.624
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.910	45.000	0.785	0.643	0.643	0.314	0.196	0.099	0.039	0.900	-0.137	0.345	-0.137	0.119	0.019
	0.840	90.000	1.571	0.840	0.000	0.511	-0.447	0.261	0.200	0.497	-0.677	-0.058	-0.677	0.003	0.458
	0.840	90.000	1.571	0.840	0.000	0.511	-0.447	0.261	0.200	0.497	-0.677	-0.058	-0.677	0.003	0.458
	0.560	45.000	0.785	0.396	0.396	0.067	-0.051	0.004	0.003	0.554	-0.085	-0.001	-0.085	0.000	0.007
	0.630	45.000	0.785	0.445	0.445	0.116	-0.002	0.014	0.000	0.623	-0.095	0.068	-0.095	0.005	0.009
	0.770	45.000	0.785	0.544	0.544	0.215	0.097	0.046	0.010	0.761	-0.116	0.206	-0.116	0.043	0.014
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070	0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034
	0.560	22.500	0.393	0.214	0.517	-0.115	0.070	0.013	0.005	0.544	0.134	-0.011	0.134	0.000	0.018
	1.190	22.500	0.393	0.455	1.099	0.126	0.652	0.016	0.426	1.156	0.284	0.601	0.284	0.361	0.081
	1.120	22.500	0.393	0.429	1.035	0.100	0.588	0.010	0.345	1.088	0.267	0.533	0.267	0.284	0.072
1:00-2:00	0.420	67.500	1.178	0.388	0.161	0.059	-0.286	0.003	0.082	0.359	-0.217	-0.196	-0.217	0.038	0.047
	0.980	67.500	1.178	0.905	0.375	0.576	-0.072	0.332	0.005	0.838	-0.507	0.283	-0.507	0.080	0.258
	0.560	112.500	1.963	0.517	-0.214	0.188	-0.661	0.035	0.437	0.134	-0.544	-0.421	-0.544	0.177	0.296
	0.980	90.000	1.571	0.980	0.000	0.651	-0.447	0.424	0.200	0.580	-0.790	0.025	-0.790	0.001	0.624
	0.700	90.000	1.571	0.700	0.000	0.371	-0.447	0.138	0.200	0.415	-0.564	-0.140	-0.564	0.020	0.318
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.146	0.023	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.146	0.023	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.146	0.023	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.560	45.000	0.785	0.396	0.396	0.067	-0.051	0.004	0.003	0.554	-0.085	-0.001	-0.085	0.000	0.007
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.064
	0.350	45.000	0.785	0.247	0.247	-0.082	-0.200	0.007	0.040	0.346	-0.053	-0.209	-0.053	0.044	0.003
	0.630	45.000	0.785	0.445	0.445	0.116	-0.002	0.014	0.000	0.623	-0.095	0.068	-0.095	0.005	0.009
	0.560	67.500	1.178	0.517	0.214	0.188	-0.233	0.035	0.054	0.479	-0.290	-0.076	-0.290	0.006	0.084
	0.630	90.000	1.571	0.630	0.000	0.301	-0.447	0.091	0.200	0.373	-0.508	-0.182	-0.508	0.033	0.258
	1.050	67.500	1.178	0.970	0.402	0.641	-0.045	0.411	0.002	0.898	-0.544	0.343	-0.544	0.118	0.296
	1.050	67.500	1.178	0.970	0.402	0.641	-0.045	0.411	0.002	0.898	-0.544	0.343	-0.544	0.118	0.296
	0.700	90.000	1.571	0.700	0.000	0.371	-0.447	0.138	0.200	0.415	-0.564	-0.140	-0.564	0.020	0.318
	1.050	67.500	1.178	0.970	0.402	0.641	-0.045	0.411	0.002	0.898	-0.544	0.343	-0.544	0.118	0.296
	1.050	22.500	0.393	0.402	0.970	0.073	0.523	0.005	0.274	1.020	0.251	0.465	0.251	0.216	0.063
	1.330	67.500	1.178	1.229	0.509	0.900	0.062	0.810	0.004	1.138	-0.689	0.583	-0.689	0.340	0.474
	0.770	45.000	0.785	0.544	0.544	0.215	0.097	0.046	0.010	0.761	-0.116	0.206	-0.116	0.043	0.014
	1.050	22.500	0.393	0.402	0.970	0.073	0.523	0.005	0.274	1.020	0.251	0.465	0.251	0.216	0.063
	0.980	22.500	0.393	0.375	0.905	0.046	0.458	0.002	0.210	0.952	0.234	0.397	0.234	0.157	0.055

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	0.560	22.500	0.393	0.214	0.517	-0.115	0.070	0.013	0.005	0.544	0.134	-0.011	0.134	0.000	0.018
	0.910	45.000	0.785	0.643	0.643	0.314	0.196	0.099	0.039	0.900	-0.137	0.345	-0.137	0.119	0.019
	0.560	22.500	0.393	0.214	0.517	-0.115	0.070	0.013	0.005	0.544	0.134	-0.011	0.134	0.000	0.018
	0.560	45.000	0.785	0.396	0.396	0.067	-0.051	0.004	0.003	0.554	-0.685	-0.001	-0.085	0.000	0.007
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023	0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.020	0.000	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023	0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.020	0.000	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.490	360.000	6.283	-0.000	0.490	-0.329	0.043	0.108	0.002	0.395	0.290	-0.160	0.290	0.026	0.084
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.420	22.500	0.393	0.161	0.388	-0.168	-0.059	0.028	0.003	0.408	0.100	-0.147	0.100	0.022	0.010
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.004
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.004
	0.280	360.000	6.283	-0.000	0.280	-0.329	-0.167	0.108	0.028	0.226	0.166	-0.329	0.166	0.108	0.027
	0.280	360.000	6.283	-0.000	0.280	-0.329	-0.167	0.108	0.028	0.226	0.166	-0.329	0.166	0.108	0.027
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.004
	0.280	360.000	6.283	-0.000	0.280	-0.329	-0.167	0.108	0.028	0.226	0.166	-0.329	0.166	0.108	0.027
	0.350	360.000	6.283	-0.000	0.350	-0.329	-0.097	0.108	0.009	0.282	0.207	-0.273	0.207	0.075	0.043
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.020	0.000	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104	0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104	0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
	0.700	360.000	6.283	-0.000	0.700	-0.329	0.253	0.108	0.064	0.564	0.415	0.009	0.415	0.000	0.172
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070	0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.700	360.000	6.283	-0.000	0.700	-0.329	0.253	0.108	0.064	0.564	0.415	0.009	0.415	0.000	0.172
	0.280	360.000	6.283	-0.000	0.280	-0.329	-0.167	0.108	0.028	0.226	0.166	-0.329	0.166	0.108	0.027
	0.140	360.000	6.283	-0.000	0.140	-0.329	-0.307	0.108	0.094	0.113	0.083	-0.442	0.083	0.196	0.007
	0.210	360.000	6.283	-0.000	0.210	-0.329	-0.237	0.108	0.056	0.169	0.124	-0.386	0.124	0.149	0.015
	0.910	360.000	6.283	-0.000	0.910	-0.329	0.463	0.108	0.214	0.733	0.539	0.178	0.539	0.032	0.290
	0.840	45.000	0.785	0.594	0.594	0.265	0.147	0.070	0.022	0.830	-0.127	0.275	-0.127	0.076	0.016
	0.840	112.500	1.963	0.776	-0.321	0.447	-0.768	0.200	0.591	0.201	-0.816	-0.354	-0.816	0.126	0.665
	0.700	90.000	1.571	0.700	0.000	0.371	-0.447	0.138	0.200	0.415	-0.564	-0.140	-0.564	0.020	0.318
	0.910	90.000	1.571	0.910	0.000	0.581	-0.447	0.338	0.200	0.539	-0.733	-0.016	-0.733	0.000	0.538
	0.910	90.000	1.571	0.910	0.000	0.581	-0.447	0.338	0.200	0.539	-0.733	-0.016	-0.733	0.000	0.538
2:00-3:00	0.840	45.000	0.785	0.594	0.594	0.265	0.147	0.070	0.022	0.830	-0.127	0.275	-0.127	0.076	0.016
	0.840	45.000	0.785	0.594	0.594	0.265	0.147	0.070	0.022	0.830	-0.127	0.275	-0.127	0.076	0.016
	0.700	22.500	0.393	0.268	0.647	-0.061	0.200	0.004	0.040	0.680	0.167	0.125	0.167	0.016	0.028
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023	0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
	0.490	67.500	1.178	0.453	0.188	0.124	-0.259	0.015	0.067	0.419	-0.254	-0.136	-0.254	0.018	0.064
	1.190	45.000	0.785	0.841	0.841	0.512	0.394	0.263	0.156	1.176	-0.180	0.621	-0.180	0.386	0.032
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.910	67.500	1.178	0.841	0.348	0.512	-0.099	0.262	0.010	0.778	-0.471	0.223	-0.471	0.050	0.222
	1.050	22.500	0.393	0.402	0.970	0.073	0.523	0.005	0.274	1.020	0.251	0.465	0.251	0.216	0.063
	0.840	45.000	0.785	0.594	0.594	0.265	0.147	0.070	0.022	0.830	-0.127	0.275	-0.127	0.076	0.016
	1.190	67.500	1.178	1.099	0.455	0.770	0.008	0.594	0.000	1.018	-0.616	0.463	-0.616	0.214	0.380
	0.700	90.000	1.571	0.700	0.000	0.371	-0.447	0.138	0.200	0.415	-0.564	-0.140	-0.564	0.020	0.318

HORA		INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	2.400	3.360	247.500	4.320	-3.104	-1.286	-1.267	-0.714	1.606	0.510	3.346	0.306	1.422	0.305	2.022	0.093
	2.400	3.360	247.500	4.320	-3.104	-1.286	-1.267	-0.714	1.606	0.510	3.346	0.306	1.422	0.305	2.022	0.093
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	0.650	0.910	247.500	4.320	-0.841	-0.348	0.996	0.224	0.993	0.050	0.906	0.083	-1.018	0.082	1.036	0.007
	1.050	1.470	247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	0.000	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
	1.450	2.030	225.000	3.927	-1.435	-1.435	0.402	-0.863	0.161	0.746	1.797	0.745	-0.127	0.944	0.016	0.890
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	0.900	1.260	247.500	4.320	-1.164	-0.482	0.673	0.090	0.453	0.008	1.255	0.115	-0.669	0.114	0.448	0.013
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	0.650	0.910	225.000	3.927	-0.643	-0.643	1.194	-0.071	1.425	0.005	0.905	0.423	-1.119	0.422	1.251	0.178
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	0.750	1.050	247.500	4.320	-0.970	-0.402	0.867	0.170	0.752	0.029	1.048	0.096	-0.878	0.095	0.772	0.009
	0.500	0.700	225.000	3.927	-0.495	-0.495	1.342	0.077	1.801	0.006	0.520	0.326	-1.304	0.325	1.701	0.105
	0.300	0.420	270.000	4.712	-0.420	-0.000	1.417	0.572	2.008	0.327	0.401	-0.125	-1.523	-0.126	2.319	0.016
	0.300	0.420	247.500	4.320	-0.388	-0.161	1.449	0.411	2.100	0.169	0.418	0.038	-1.506	0.037	2.267	0.001
	0.200	0.280	247.500	4.320	-0.259	-0.107	1.578	0.465	2.491	0.216	0.279	0.026	-1.645	0.025	2.707	0.001
	0.200	0.280	247.500	4.320	-0.259	-0.107	1.578	0.465	2.491	0.216	0.279	0.026	-1.645	0.025	2.707	0.001
	0.250	0.350	247.500	4.320	-0.323	-0.134	1.514	0.438	2.291	0.192	0.349	0.032	-1.575	0.031	2.482	0.001
	0.100	0.140	270.000	4.712	-0.140	-0.000	1.697	0.572	2.880	0.327	0.134	-0.042	-1.790	-0.043	3.205	0.002
1:00-2:00	0.500	0.700	270.000	4.712	-0.700	-0.000	1.137	0.572	1.293	0.327	0.668	-0.208	-1.256	-0.209	1.576	0.044
	0.850	1.190	270.000	4.712	-1.190	-0.000	0.647	0.572	0.419	0.327	1.138	-0.353	-0.788	-0.354	0.620	0.126
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	0.700	0.980	270.000	4.712	-0.980	-0.000	0.857	0.572	0.734	0.327	0.936	-0.291	-0.988	-0.292	0.976	0.085
	1.250	1.750	292.500	5.105	-1.617	0.670	0.220	1.242	0.048	1.542	1.345	-1.119	-0.579	-1.120	0.335	1.255
	1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	-0.572	0.008	0.327	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
	0.900	1.260	292.500	5.105	-1.164	0.482	0.673	1.054	0.453	1.111	0.968	-0.806	-0.956	-0.807	0.913	0.651
	1.150	1.610	292.500	5.105	-1.487	0.616	0.350	1.188	0.122	1.412	1.237	-1.030	-0.687	-1.031	0.471	1.063
	1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	0.327	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	1.450	2.030	337.500	5.890	-0.777	1.875	1.060	2.447	1.124	5.990	0.185	-2.022	-1.739	-2.023	3.024	4.091
	1.350	1.890	225.000	3.927	-1.336	-1.336	0.501	-0.764	0.251	0.584	1.673	0.879	-0.251	0.878	0.063	0.772
	1.000	1.400	270.000	4.712	-1.400	-0.000	0.437	0.572	0.191	0.327	1.337	-0.416	-0.587	-0.417	0.345	0.174
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.300	1.820	270.000	4.712	-1.820	-0.000	0.017	0.572	0.000	0.327	1.738	-0.540	-0.186	-0.541	0.035	0.293
	1.500	2.100	270.000	4.712	-2.100	-0.000	-0.263	0.572	0.069	0.327	2.005	-0.823	0.081	-0.824	0.007	0.390
	1.050	1.470	315.000	5.498	-1.039	1.039	0.798	1.611	0.636	2.597	0.684	-1.361	-1.240	-1.362	1.538	1.676
	1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	0.327	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
	0.900	1.260	292.500	5.105	-1.164	0.482	0.673	1.054	0.453	1.111	0.968	-0.806	-0.956	-0.807	0.913	0.651
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	0.327	2.072	-0.544	0.148	-0.545	0.022	0.416
	0.900	1.260	292.500	5.105	-1.164	0.482	0.673	1.054	0.453	1.111	0.968	-0.806	-0.956	-0.807	0.913	0.651
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	0.800	1.120	225.000	3.927	-0.792	-0.792	1.045	-0.220	1.092	0.048	0.991	0.521	-0.933	0.520	0.870	0.271
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	0.014	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	0.004	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.050	90.000	1.571	1.050	0.000	0.721	-0.447	0.520	0.200	0.422	-0.846	0.087	-0.846	0.004	0.716
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.910	45.000	0.785	0.643	0.643	0.314	0.196	0.099	0.039	0.900	-0.137	0.345	-0.137	0.119	0.019
	0.910	45.000	0.785	0.643	0.643	0.314	0.196	0.099	0.039	0.900	-0.137	0.345	-0.137	0.119	0.019
	1.190	67.500	1.178	1.099	0.455	0.770	0.008	0.594	0.000	1.018	-0.616	0.463	-0.616	0.214	0.380
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.560	22.500	0.393	0.214	0.517	-0.115	0.070	0.013	0.005	0.544	0.134	-0.011	0.134	0.000	0.018
	0.770	45.000	0.785	0.544	0.544	0.215	0.097	0.046	0.010	0.761	-0.116	0.206	-0.116	0.043	0.014
	0.560	360.000	6.283	-0.000	0.560	-0.329	0.113	0.108	0.013	0.451	0.332	-0.104	0.332	0.011	0.110
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.004
	0.210	22.500	0.393	0.080	0.194	-0.249	-0.253	0.062	0.064	0.204	0.050	-0.351	0.050	0.123	0.003
	0.840	22.500	0.393	0.321	0.776	-0.008	0.329	0.000	0.108	0.816	0.201	0.261	0.201	0.068	0.040
	0.560	45.000	0.785	0.396	0.396	0.067	-0.051	0.004	0.003	0.554	-0.085	-0.001	-0.085	0.000	0.007
	0.840	22.500	0.393	0.321	0.776	-0.008	0.329	0.000	0.108	0.816	0.201	0.261	0.201	0.068	0.040
	0.910	22.500	0.393	0.348	0.841	0.019	0.394	0.000	0.155	0.884	0.217	0.329	0.217	0.108	0.047
	1.190	22.500	0.393	0.455	1.099	0.126	0.652	0.016	0.426	1.156	0.284	0.601	0.284	0.361	0.081
	0.980	22.500	0.393	0.375	0.905	0.046	0.458	0.002	0.210	0.952	0.234	0.397	0.234	0.157	0.055
	0.700	22.500	0.393	0.268	0.647	-0.061	0.200	0.004	0.040	0.680	0.167	0.125	0.167	0.016	0.028
	0.490	67.500	1.178	0.453	0.188	0.124	-0.259	0.015	0.067	0.419	-0.254	-0.136	-0.254	0.018	0.064
	0.770	90.000	1.571	0.770	0.000	0.441	-0.447	0.194	0.200	0.456	-0.620	-0.089	-0.620	0.010	0.385
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.146	0.023	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	1.190	67.500	1.178	1.099	0.455	0.770	0.008	0.594	0.000	1.018	-0.616	0.463	-0.616	0.214	0.380
	1.190	67.500	1.178	1.099	0.455	0.770	0.008	0.594	0.000	1.018	-0.616	0.463	-0.616	0.214	0.380
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.700	90.000	1.571	0.700	0.000	0.371	-0.447	0.138	0.200	0.415	-0.564	-0.140	-0.564	0.020	0.318
	0.700	90.000	1.571	0.700	0.000	0.371	-0.447	0.138	0.200	0.415	-0.564	-0.140	-0.564	0.020	0.318
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.146	0.023	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	0.770	90.000	1.571	0.770	0.000	0.441	-0.447	0.194	0.200	0.456	-0.620	-0.089	-0.620	0.010	0.385
	0.910	67.500	1.178	0.841	0.348	0.512	-0.099	0.262	0.010	0.778	-0.471	0.223	-0.471	0.050	0.222
	1.050	67.500	1.178	0.970	0.402	0.641	-0.045	0.411	0.002	0.898	-0.544	0.343	-0.544	0.118	0.296
	1.050	67.500	1.178	0.970	0.402	0.641	-0.045	0.411	0.002	0.898	-0.544	0.343	-0.544	0.118	0.296
	1.050	45.000	0.785	0.742	0.742	0.413	0.295	0.171	0.087	1.038	-0.159	0.483	-0.159	0.233	0.025
	1.050	67.500	1.178	0.970	0.402	0.641	-0.045	0.411	0.002	0.898	-0.544	0.343	-0.544	0.118	0.296
	1.050	337.500	5.890	-0.402	0.970	-0.731	0.523	0.534	0.274	0.544	0.898	-0.011	0.898	0.000	0.807
	1.190	337.500	5.890	-0.455	1.099	-0.784	0.652	0.615	0.426	0.616	1.018	0.061	1.018	0.004	1.036
	1.190	360.000	6.283	-0.000	1.190	-0.329	0.743	0.108	0.552	0.959	0.705	0.404	0.705	0.163	0.497
	1.330	360.000	6.283	-0.000	1.330	-0.329	0.883	0.108	0.780	1.072	0.788	0.517	0.788	0.267	0.620
	1.190	360.000	6.283	-0.000	1.190	-0.329	0.743	0.108	0.552	0.959	0.705	0.404	0.705	0.163	0.497
	1.190	22.500	0.393	0.455	1.099	0.126	0.652	0.016	0.426	1.156	0.284	0.601	0.284	0.361	0.081
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070	0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034
	0.420	22.500	0.393	0.161	0.388	-0.168	-0.059	0.028	0.003	0.408	0.100	-0.147	0.100	0.022	0.010
	0.630	360.000	6.283	-0.000	0.630	-0.329	0.183	0.108	0.033	0.508	0.373	-0.047	0.373	0.002	0.139
	1.330	360.000	6.283	-0.000	1.330	-0.329	0.883	0.108	0.780	1.072	0.788	0.517	0.788	0.267	0.620
	1.050	360.000	6.283	-0.000	1.050	-0.329	0.603	0.108	0.364	0.846	0.622	0.291	0.622	0.085	0.387

HORA	INTENSI DADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	0.630	22.500	0.393	0.241	0.582	-0.088	0.135	0.008	0.018	0.612	0.150	0.057	0.150	0.003	0.023
3:00-4:00	0.630	22.500	0.393	0.241	0.582	-0.088	0.135	0.008	0.018	0.612	0.150	0.057	0.150	0.003	0.023
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070	0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034
	0.700	22.500	0.393	0.268	0.647	-0.061	0.200	0.004	0.040	0.680	0.167	0.125	0.167	0.016	0.028
	0.910	22.500	0.393	0.348	0.841	0.019	0.394	0.000	0.155	0.884	0.217	0.329	0.217	0.108	0.047
	1.190	22.500	0.393	0.455	1.099	0.126	0.652	0.016	0.426	1.156	0.284	0.601	0.284	0.361	0.081
	1.330	360.000	6.283	-0.000	1.330	-0.329	0.883	0.108	0.780	1.072	0.788	0.517	0.788	0.267	0.620
	1.610	22.500	0.393	0.616	1.487	0.287	1.040	0.082	1.083	1.563	0.384	1.008	0.384	1.017	0.148
	1.610	22.500	0.393	0.616	1.487	0.287	1.040	0.082	1.083	1.563	0.384	1.008	0.384	1.017	0.148
	1.330	45.000	0.785	0.940	0.940	0.611	0.493	0.374	0.243	1.315	-0.201	0.769	-0.201	0.577	0.040
	1.190	22.500	0.393	0.455	1.099	0.126	0.652	0.016	0.426	1.156	0.284	0.601	0.284	0.361	0.081
	1.190	45.000	0.785	0.841	0.841	0.512	0.394	0.263	0.156	1.176	-0.180	0.621	-0.180	0.386	0.032
	0.940	67.500	1.178	0.776	0.321	0.447	-0.126	0.200	0.016	0.719	-0.435	0.164	-0.435	0.027	0.189
	0.840	67.500	1.178	0.776	0.321	0.447	-0.126	0.200	0.016	0.719	-0.435	0.164	-0.435	0.027	0.189
	0.560	90.000	1.571	0.560	0.000	0.231	-0.447	0.053	0.200	0.332	-0.451	-0.323	-0.451	0.050	0.204
	0.280	67.500	1.178	0.259	0.107	-0.070	-0.340	0.005	0.115	0.240	-0.145	-0.315	-0.145	0.100	0.021
	0.490	67.500	1.178	0.453	0.188	0.124	-0.259	0.015	0.067	0.419	-0.254	-0.136	-0.254	0.018	0.064
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023	0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
	0.280	45.000	0.785	0.198	0.198	-0.131	-0.249	0.017	0.062	0.277	-0.042	-0.278	-0.042	0.077	0.002
	0.210	45.000	0.785	0.148	0.148	-0.181	-0.299	0.033	0.089	0.208	-0.032	-0.347	-0.032	0.121	0.001
	0.000	67.500	1.178	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.000	90.000	1.571	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.140	67.500	1.178	0.129	0.054	-0.200	-0.393	0.040	0.155	0.120	-0.072	-0.435	-0.072	0.189	0.005
	0.280	45.000	0.785	0.198	0.198	-0.131	-0.249	0.017	0.062	0.277	-0.042	-0.278	-0.042	0.077	0.002
	0.490	67.500	1.178	0.453	0.188	0.124	-0.259	0.015	0.067	0.419	-0.254	-0.136	-0.254	0.018	0.064
	0.630	67.500	1.178	0.582	0.241	0.253	-0.206	0.064	0.042	0.539	-0.326	-0.016	-0.326	0.000	0.106
	0.560	67.500	1.178	0.517	0.214	0.188	-0.233	0.035	0.054	0.479	-0.290	-0.076	-0.290	0.006	0.084
	0.420	67.500	1.178	0.388	0.161	0.059	-0.286	0.003	0.082	0.359	-0.217	-0.196	-0.217	0.038	0.047
	0.280	45.000	0.785	0.198	0.198	-0.131	-0.249	0.017	0.062	0.277	-0.042	-0.278	-0.042	0.077	0.002
	0.350	67.500	1.178	0.323	0.134	-0.006	-0.313	0.000	0.098	0.299	-0.181	-0.256	-0.181	0.065	0.033
	0.350	67.500	1.178	0.323	0.134	-0.006	-0.313	0.000	0.098	0.299	-0.181	-0.256	-0.181	0.065	0.033
	0.630	90.000	1.571	0.630	0.000	0.301	-0.447	0.091	0.200	0.373	-0.508	-0.182	-0.508	0.033	0.358
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.630	337.500	5.890	-0.241	0.582	-0.570	0.135	0.325	0.018	0.326	0.539	-0.229	0.539	0.052	0.290
	0.140	315.000	5.498	-0.099	0.099	-0.428	-0.348	0.183	0.121	0.021	0.138	-0.534	0.138	0.285	0.019
	0.210	337.500	5.890	-0.030	0.194	-0.409	-0.253	0.168	0.064	0.109	0.180	-0.446	0.180	0.199	0.032
	0.490	315.000	5.498	-0.346	0.346	-0.675	-0.101	0.456	0.010	0.074	0.484	-0.481	0.484	0.231	0.235
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.000	22.500	0.393	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.140	360.000	6.283	-0.000	0.140	-0.329	-0.307	0.108	0.094	0.113	0.083	-0.442	0.083	0.196	0.007
	0.280	337.500	5.890	-0.107	0.259	-0.436	-0.188	0.190	0.035	0.145	0.240	-0.410	0.240	0.168	0.057
	0.490	360.000	6.283	-0.000	0.490	-0.329	0.043	0.108	0.002	0.395	0.290	-0.160	0.290	0.026	0.084
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.020	0.000	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.490	22.500	0.393	0.188	0.453	-0.141	0.006	0.020	0.000	0.476	0.117	-0.079	0.117	0.006	0.014
	0.630	45.000	0.785	0.445	0.445	0.116	-0.002	0.014	0.000	0.623	-0.095	0.068	-0.095	0.005	0.009
	0.560	22.500	0.393	0.214	0.517	-0.115	0.070	0.013	0.005	0.544	0.134	-0.011	0.134	0.000	0.018
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070	0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.330	45.000	0.785	0.940	0.940	0.611	0.493	0.374	0.243	1.329	-0.201	0.760	-0.201	0.577	0.040
	1.750	45.000	0.785	1.237	1.237	0.908	0.790	0.825	0.625	1.730	-0.264	1.175	-0.264	1.380	0.070
	0.910	22.500	0.393	0.348	0.841	0.019	0.394	0.000	0.155	0.884	0.217	0.329	0.217	0.108	0.047
	1.610	22.500	0.393	0.616	1.487	0.287	1.040	0.082	1.083	1.563	0.384	1.008	0.384	1.017	0.148
	1.190	360.000	6.283	-0.000	1.190	-0.329	0.743	0.108	0.552	0.959	0.705	0.404	0.705	0.163	0.497
	1.330	360.000	6.283	-0.000	1.330	-0.329	0.883	0.108	0.780	1.072	0.788	0.517	0.788	0.267	0.620
	0.490	360.000	6.283	-0.000	0.490	-0.329	0.043	0.108	0.002	0.395	0.290	-0.160	0.290	0.026	0.084
	0.280	90.000	1.571	0.280	0.000	-0.049	-0.447	0.002	0.200	0.166	-0.226	-0.389	-0.226	0.151	0.051
	0.350	45.000	0.785	0.247	0.247	-0.082	-0.200	0.007	0.040	0.348	-0.053	-0.249	-0.053	0.044	0.003
	0.630	45.000	0.785	0.445	0.445	0.116	-0.002	0.014	0.000	0.633	-0.095	0.188	-0.095	0.035	0.009
	0.910	45.000	0.785	0.643	0.643	0.314	0.196	0.099	0.039	0.900	-0.137	0.345	-0.137	0.119	0.019
	0.350	45.000	0.785	0.247	0.247	-0.082	-0.200	0.007	0.040	0.346	-0.053	-0.249	-0.053	0.044	0.003
	0.350	45.000	0.785	0.247	0.247	-0.082	-0.200	0.007	0.040	0.346	-0.053	-0.249	-0.053	0.044	0.003
4:00-5:00	0.490	45.000	0.785	0.346	0.346	0.017	-0.101	0.000	0.010	0.484	-0.074	-0.071	-0.074	0.005	0.005
	0.630	67.500	1.178	0.582	0.241	0.253	-0.206	0.064	0.042	0.539	-0.326	-0.016	-0.326	0.000	0.106
	0.630	67.500	1.178	0.582	0.241	0.253	-0.206	0.064	0.042	0.539	-0.326	-0.016	-0.326	0.000	0.106
	0.140	45.000	0.785	0.099	0.099	-0.230	-0.348	0.053	0.121	0.138	-0.021	-0.417	-0.021	0.174	0.000
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023	0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
	0.770	67.500	1.178	0.711	0.295	0.382	-0.152	0.146	0.023	0.659	-0.399	0.104	-0.399	0.011	0.159
	0.910	45.000	0.785	0.643	0.643	0.314	0.196	0.099	0.039	0.900	-0.137	0.345	-0.137	0.119	0.019
	1.050	45.000	0.785	0.742	0.742	0.413	0.295	0.171	0.087	1.038	-0.159	0.483	-0.159	0.233	0.025
	0.980	45.000	0.785	0.693	0.693	0.364	0.246	0.132	0.060	0.969	-0.148	0.414	-0.148	0.171	0.022
	0.700	45.000	0.785	0.495	0.495	0.166	0.048	0.028	0.002	0.692	-0.106	0.137	-0.106	0.019	0.011
	0.770	45.000	0.785	0.544	0.544	0.215	0.097	0.046	0.010	0.761	-0.116	0.206	-0.116	0.043	0.014
	0.700	67.500	1.178	0.647	0.268	0.318	-0.179	0.101	0.032	0.599	-0.362	0.044	-0.362	0.002	0.131
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.004
	0.280	45.000	0.785	0.198	0.198	-0.131	-0.249	0.017	0.062	0.277	-0.042	-0.278	-0.042	0.077	0.002
	0.490	45.000	0.785	0.346	0.346	0.017	-0.101	0.000	0.010	0.484	-0.074	-0.071	-0.074	0.005	0.005
	0.630	315.000	5.498	-0.445	0.445	-0.774	-0.002	0.600	0.000	0.895	0.623	-0.460	0.623	0.211	0.388
	0.560	360.000	6.283	-0.000	0.560	-0.329	0.113	0.108	0.013	0.451	0.332	-0.104	0.332	0.011	0.110
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.490	45.000	0.785	0.346	0.346	0.017	-0.101	0.000	0.010	0.484	-0.074	-0.071	-0.074	0.005	0.005
	0.490	45.000	0.785	0.346	0.346	0.017	-0.101	0.000	0.010	0.484	-0.074	-0.071	-0.074	0.005	0.005
	0.910	22.500	0.393	0.348	0.841	0.019	0.394	0.000	0.155	0.884	0.217	0.329	0.217	0.108	0.047
	0.280	22.500	0.393	0.107	0.259	-0.222	-0.188	0.049	0.035	0.272	0.067	-0.283	0.067	0.080	0.004
	0.000	22.500	0.393	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.070	315.000	5.498	-0.049	0.049	-0.378	-0.398	0.143	0.158	0.011	0.069	-0.544	0.069	0.296	0.005
	0.000	360.000	6.283	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200	0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
	0.140	360.000	6.283	-0.000	0.140	-0.329	-0.307	0.108	0.094	0.113	0.083	-0.442	0.083	0.196	0.007
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001	0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
	0.420	22.500	0.393	0.161	0.388	-0.188	-0.059	0.028	0.003	0.408	0.100	-0.147	0.100	0.022	0.010
	0.280	337.500	5.890	-0.107	0.259	-0.436	-0.188	0.190	0.035	0.145	0.240	-0.410	0.240	0.168	0.057
	0.280	360.000	6.283	-0.000	0.280	-0.329	-0.167	0.108	0.028	0.228	0.166	-0.329	0.166	0.108	0.027
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104	0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
	0.700	360.000	6.283	-0.000	0.700	-0.329	0.253	0.108	0.064	0.564	0.415	0.009	0.415	0.000	0.172

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2
	0.420	360.000	6.283	-0.000	0.420	-0.329	-0.027	0.108	0.001
	0.910	337.500	5.890	-0.348	0.841	-0.677	0.394	0.459	0.155
	1.190	360.000	6.283	-0.000	1.190	-0.329	0.743	0.108	0.552
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104
	0.280	360.000	6.283	-0.000	0.280	-0.329	-0.167	0.108	0.028
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104
	0.560	360.000	6.283	-0.000	0.560	-0.329	0.113	0.108	0.013
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104
	0.770	360.000	6.283	-0.000	0.770	-0.329	0.323	0.108	0.104
	0.700	22.500	0.393	0.268	0.647	-0.061	0.200	0.004	0.040
	0.770	22.500	0.393	0.295	0.711	-0.034	0.264	0.001	0.070
	0.560	22.500	0.393	0.214	0.517	-0.115	0.070	0.013	0.005
	0.630	45.000	0.785	0.445	0.445	0.116	-0.002	0.014	0.000
	0.580	112.500	1.963	0.517	-0.214	0.188	-0.661	0.035	0.437
	0.420	112.500	1.963	0.388	-0.161	0.059	-0.608	0.003	0.369
	0.630	112.500	1.963	0.582	-0.241	0.253	-0.688	0.064	0.473
	0.560	67.500	1.178	0.517	0.214	0.188	-0.233	0.035	0.054
	0.420	45.000	0.785	0.297	0.297	-0.032	-0.150	0.001	0.023
	0.140	67.500	1.178	0.129	0.054	-0.200	-0.393	0.040	0.155
	0.140	45.000	0.785	0.099	0.099	-0.230	-0.348	0.053	0.121
	0.210	67.500	1.178	0.194	0.080	-0.135	-0.367	0.018	0.134
	0.210	22.500	0.393	0.080	0.194	-0.249	-0.253	0.062	0.064
	0.000	22.500	0.393	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200
	0.000	22.500	0.393	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200
	0.000	22.500	0.393	0.000	0.000	-0.329	-0.447	0.108	0.200

VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
0.338	0.249	-0.217	0.249	0.047	0.062
0.471	0.778	-0.084	0.778	0.007	0.606
0.959	0.705	0.404	0.705	0.163	0.497
0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
0.338	0.184	-0.217	0.184	0.047	0.034
0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
0.451	0.332	-0.104	0.332	0.011	0.110
0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
0.620	0.456	0.065	0.456	0.004	0.208
0.680	0.167	0.125	0.167	0.016	0.028
0.748	0.184	0.193	0.184	0.037	0.034
0.544	0.134	-0.011	0.134	0.000	0.018
0.623	-0.095	0.068	-0.095	0.005	0.009
0.134	-0.544	-0.421	-0.544	0.177	0.296
0.100	-0.408	-0.455	-0.408	0.207	0.166
0.150	-0.612	-0.405	-0.612	0.164	0.374
0.479	-0.290	-0.076	-0.290	0.006	0.084
0.415	-0.063	-0.140	-0.063	0.020	0.004
0.120	-0.072	-0.435	-0.072	0.189	0.005
0.138	-0.021	-0.417	-0.021	0.174	0.000
0.180	-0.109	-0.375	-0.109	0.141	0.012
0.204	0.050	-0.351	0.050	0.123	0.003
0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000
0.000	0.000	-0.555	0.000	0.308	0.000

TABELA 3 - MMVP3 DATA: 7-8/10

MEDIDAS DE VENTO - VILA PARISI
(MINUTO A MINUTO)

VX MEDIO = -1.837 VY MEDIO = -0.572

MEDIA (VX'^2) = 0.369 MEDIA (VY'^2) = 0.402

ANGULO DE ROTACAO = 17.30

VXR MEDIO = 1.924 VYR MEDIO = 0.001

MEDIA (VXR'^2) = 0.378 MEDIA (VYR'^2) = 0.329

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX'=VX-VXMED)	(VY'=VY-VYMED)	VXR	VYR	(VXR'=VXR-VXRMED)	(VYR'=VYR-VYRMED)
24:00-1:00	1.700	2.380	225.000	3.927	-1.683	-1.683	0.154	-1.111	2.107	1.107	0.183	1.106
	1.500	2.100	270.000	4.712	-2.100	-0.000	-0.263	0.572	2.005	-0.823	0.081	-0.824
	0.900	1.260	247.500	4.320	-1.164	-0.482	0.673	0.090	1.255	0.115	-0.669	0.114
	1.500	2.100	270.000	4.712	-2.100	-0.000	-0.263	0.572	2.005	-0.823	0.081	-0.824
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	2.161	0.198	0.237	0.197
	1.850	2.590	247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	2.579	0.236	0.155	0.235
	1.000	1.400	247.500	4.320	-1.293	-0.536	0.544	0.036	1.394	0.128	-0.630	0.127
	1.350	1.890	225.000	3.927	-1.336	-1.336	0.501	-0.764	1.873	0.879	-0.251	0.878
	1.000	1.400	247.500	4.320	-1.293	-0.536	0.544	0.036	1.394	0.128	-0.630	0.127
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	1.882	0.172	-0.042	0.171
	1.350	1.890	225.000	3.927	-1.336	-1.336	0.501	-0.764	1.873	0.879	-0.251	0.878
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	2.022	0.185	0.058	0.184
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	2.022	0.185	0.058	0.184
	1.400	1.960	247.500	4.320	-1.811	-0.750	0.026	-0.178	1.952	0.179	0.028	0.178
	1.400	1.960	247.500	4.320	-1.811	-0.750	0.026	-0.178	1.952	0.179	0.028	0.178
	1.650	2.310	225.000	3.927	-1.633	-1.633	0.204	-1.061	2.045	1.075	0.121	1.074
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	2.022	0.185	0.058	0.184
	1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	1.464	-0.436	-0.520	-0.437
	1.150	1.610	225.000	3.927	-1.138	-1.138	0.699	-0.566	1.425	0.749	-0.499	0.748
	1.850	2.590	270.000	4.712	-2.590	-0.000	-0.753	0.572	2.473	-0.769	0.549	-0.770
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	2.161	0.198	0.237	0.197
	1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	2.231	0.204	0.307	0.283
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	1.882	0.172	-0.042	0.171
	1.200	1.680	225.000	3.927	-1.188	-1.188	0.649	-0.616	1.487	0.782	-0.437	0.781
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	2.300	0.211	0.376	0.210
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	2.300	0.211	0.376	0.210
	1.800	2.520	270.000	4.712	-2.520	-0.000	-0.683	0.572	2.405	-0.748	0.482	-0.749
	1.900	2.660	247.500	4.320	-2.458	-1.018	-0.621	-0.446	2.649	0.242	0.725	0.241
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	1.882	0.172	-0.042	0.171
	1.400	1.960	247.500	4.320	-1.811	-0.750	0.026	-0.178	1.952	0.179	0.028	0.178
	1.500	2.100	247.500	4.320	-1.940	-0.804	-0.103	-0.232	2.091	0.191	0.167	0.190
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	1.882	0.172	-0.042	0.171
	1.400	1.960	247.500	4.320	-1.811	-0.750	0.026	-0.178	1.952	0.179	0.028	0.178
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	1.882	0.172	-0.042	0.171
	1.850	2.590	270.000	4.712	-2.590	-0.000	-0.753	0.572	2.473	-0.769	0.549	-0.770
	2.300	3.220	270.000	4.712	-3.220	-0.000	-1.383	0.572	3.075	-0.956	1.151	-0.957
	1.650	2.310	225.000	3.927	-1.633	-1.633	0.204	-1.061	2.045	1.075	0.121	1.074
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	1.537	-0.478	-0.387	-0.479

HORA	(VX'^2)	(VY'^2)	(VX'^2)*(VY'^2)	(VXR'^2)	(VYR'^2)	(VXR'^2)*(VYR'^2)
24:00-1:00	0.024	1.234	0.030	0.033	1.224	0.041
	0.069	0.327	0.023	0.007	0.390	0.003
	0.453	0.008	0.004	0.448	0.013	0.006
	0.069	0.327	0.023	0.007	0.390	0.003
	0.028	0.067	0.002	0.056	0.039	0.002
	0.309	0.176	0.054	0.429	0.055	0.024
	0.295	0.001	0.000	0.281	0.016	0.004
	0.251	0.584	0.147	0.883	0.772	0.682
	0.295	0.001	0.000	0.281	0.016	0.004
	0.008	0.023	0.000	0.002	0.029	0.000
	0.251	0.584	0.147	0.883	0.772	0.682
	0.001	0.042	0.000	0.010	0.034	0.000
	0.001	0.042	0.000	0.010	0.034	0.000
	0.001	0.032	0.000	0.001	0.032	0.000
	0.001	0.032	0.000	0.001	0.032	0.000
	0.041	1.127	0.046	0.015	1.153	0.017
	0.001	0.042	0.000	0.010	0.034	0.000
	0.135	0.327	0.044	0.271	0.191	0.052
	0.488	0.321	0.157	0.249	0.560	0.140
	0.567	0.327	0.185	0.302	0.593	0.179
	0.028	0.067	0.002	0.056	0.039	0.002
	0.054	0.081	0.004	0.094	0.041	0.004
	0.008	0.023	0.000	0.002	0.029	0.000
	0.421	0.379	0.160	0.191	0.610	0.117
	0.088	0.097	0.009	0.142	0.044	0.006
	0.088	0.097	0.009	0.142	0.044	0.006
	0.466	0.327	0.153	0.233	0.561	0.131
	0.385	0.199	0.077	0.526	0.058	0.031
	0.008	0.023	0.000	0.002	0.029	0.000
	0.001	0.032	0.000	0.001	0.032	0.000
	0.011	0.054	0.001	0.028	0.036	0.001
	0.008	0.023	0.000	0.002	0.029	0.000
	0.001	0.032	0.000	0.001	0.032	0.000
	0.008	0.023	0.000	0.002	0.029	0.000
	0.567	0.327	0.185	0.302	0.593	0.179
	1.913	0.327	0.625	0.915	0.916	0.838
	0.041	1.127	0.046	0.015	1.153	0.017
	0.052	0.327	0.017	0.149	0.229	0.034

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX'-VXMED)	(VY'-VYMED)	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR'-VXRMED)	(VYR'-VYRMED)	VXR'^2	VYR'^2
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.350	1.890	270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	0.327	1.805	-0.581	-0.119	-0.562	0.014	0.316
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	0.014	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	0.950	1.330	225.000	3.927	-0.940	-0.940	0.897	-0.368	0.804	0.136	1.177	0.619	-0.747	0.618	0.558	0.382
	0.900	1.260	247.500	4.320	-1.164	-0.482	0.673	0.090	0.453	0.008	1.255	0.115	-0.669	0.114	0.448	0.013
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	0.115	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.550	2.170	225.000	3.927	-1.534	-1.534	0.303	-0.962	0.092	0.926	1.921	1.010	-0.003	1.009	0.000	1.018
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	0.850	1.190	225.000	3.927	-0.841	-0.841	0.996	-0.269	0.991	0.073	1.053	0.554	-0.871	0.553	0.758	0.306
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	0.014	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	0.014	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	1.650	2.310	225.000	3.927	-1.633	-1.633	0.204	-1.061	0.041	1.127	2.048	1.075	0.121	1.074	0.015	1.153
	1.550	2.170	292.500	5.105	-2.005	0.830	-0.168	1.402	0.028	1.967	1.668	-1.388	-0.256	-1.389	0.066	1.930
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	2.050	2.870	247.500	4.320	-2.652	-1.098	-0.815	-0.526	0.663	0.277	2.858	0.262	0.934	0.261	0.872	0.068
	1.850	2.590	270.000	4.712	-2.590	-0.000	-0.753	0.572	0.567	0.327	2.473	-0.769	0.549	-0.770	0.302	0.593
	0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	0.004	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
	1.250	1.750	292.500	5.105	-1.617	0.670	0.220	1.242	0.048	1.542	1.345	-1.119	-0.579	-1.120	0.335	1.255
	2.050	2.870	292.500	5.105	-2.652	1.098	-0.815	1.670	0.663	2.790	2.206	-1.836	0.282	-1.837	0.079	3.374
	1.750	2.450	270.000	4.712	-2.450	-0.000	-0.613	0.572	0.376	0.327	2.340	-0.727	0.416	-0.728	0.173	0.530
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306	2.928	0.268	1.004	0.267	1.008	0.071
	1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	0.327	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	1.200	1.680	247.500	4.320	-1.552	-0.643	0.285	-0.071	0.081	0.005	1.673	0.153	-0.251	0.152	0.063	0.023
	2.400	3.360	247.500	4.320	-3.104	-1.286	-1.267	-0.714	1.606	0.510	3.346	0.306	1.422	0.305	2.022	0.093
	1.900	2.660	247.500	4.320	-2.458	-1.018	-0.621	-0.446	0.385	0.199	2.649	0.242	0.725	0.241	0.526	0.058
	1.650	2.310	270.000	4.712	-2.310	-0.000	-0.473	0.572	0.224	0.327	2.206	-0.686	0.282	-0.687	0.079	0.472
	2.200	3.080	270.000	4.712	-3.080	-0.000	-1.243	0.572	1.545	0.327	2.941	-0.914	1.017	-0.915	1.035	0.838
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
2:00-3:00	2.400	3.360	270.000	4.712	-3.360	-0.000	-1.523	0.572	2.320	0.327	3.209	-0.997	1.285	-0.998	1.650	0.997
	1.650	2.310	202.500	3.534	-0.884	-2.134	0.953	-1.562	0.908	2.440	1.478	1.776	-0.446	1.775	0.199	3.149
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	0.014	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	0.115	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.500	2.100	247.500	4.320	-1.940	-0.804	-0.103	-0.232	0.011	0.054	2.091	0.191	0.167	0.190	0.028	0.036
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
	1.050	1.470	247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	0.000	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	0.115	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
	1.450	2.030	225.000	3.927	-1.435	-1.435	0.402	-0.863	0.161	0.746	1.797	0.945	-0.127	0.944	0.016	0.890
	1.500	2.100	247.500	4.320	-1.940	-0.804	-0.103	-0.232	0.011	0.054	2.091	0.191	0.167	0.190	0.028	0.036

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.800	2.520	225.000	3.927	-1.782	-1.782	0.055	-1.210	0.003	1.464	2.231	1.173	0.307	1.172	0.094	1.373
	1.750	2.450	225.000	3.927	-1.732	-1.732	0.105	-1.160	0.011	1.347	2.169	1.140	0.245	1.139	0.060	1.297
	1.600	2.240	225.000	3.927	-1.584	-1.584	0.253	-1.012	0.064	1.024	1.983	1.042	0.059	1.041	0.003	1.084
	1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	0.327	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
	1.200	1.680	225.000	3.927	-1.188	-1.188	0.649	-0.616	0.421	0.379	1.487	0.782	-0.437	0.781	0.191	0.610
	1.300	1.820	225.000	3.927	-1.287	-1.287	0.550	-0.715	0.303	0.511	1.611	0.847	-0.313	0.846	0.098	0.716
	0.850	1.190	225.000	3.927	-0.841	-0.841	0.996	-0.269	0.991	0.073	1.053	0.554	-0.871	0.553	0.758	0.306
	2.000	2.800	225.000	3.927	-1.980	-1.980	-0.143	-1.408	0.020	1.982	2.478	1.303	0.554	1.302	0.307	1.695
	2.400	3.360	225.000	3.927	-2.376	-2.376	-0.539	-1.804	0.290	3.254	2.974	1.563	1.050	1.562	1.103	2.441
	1.500	2.100	225.000	3.927	-1.485	-1.485	0.352	-0.913	0.124	0.833	1.859	0.977	-0.065	0.976	0.004	0.953
	1.050	1.470	225.000	3.927	-1.039	-1.039	0.798	-0.467	0.636	0.219	1.301	0.684	-0.623	0.683	0.388	0.467
	0.950	1.330	225.000	3.927	-0.940	-0.940	0.897	-0.368	0.804	0.136	1.177	0.619	-0.747	0.618	0.558	0.382
	1.500	2.100	270.000	4.712	-2.100	-0.000	-0.263	0.572	0.069	0.327	2.005	-0.623	0.081	-0.624	0.007	0.390
	1.500	2.100	225.000	3.927	-1.485	-1.485	0.352	-0.913	0.124	0.833	1.859	0.977	-0.065	0.976	0.004	0.953
	1.250	1.750	292.500	5.105	-1.617	0.670	0.220	1.242	0.048	1.542	1.345	-1.119	-0.579	-1.120	0.335	1.255
	1.300	1.820	270.000	4.712	-1.820	-0.000	0.017	0.572	0.000	0.327	1.738	-0.540	-0.186	-0.541	0.035	0.293
	1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	0.327	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	1.700	2.380	270.000	4.712	-2.380	-0.000	-0.543	0.572	0.295	0.327	2.273	-0.707	0.349	-0.708	0.122	0.501
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.682	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.800	2.520	270.000	4.712	-2.520	-0.000	-0.683	0.572	0.466	0.327	2.406	-0.748	0.682	-0.749	0.233	0.561
	1.900	2.660	225.000	3.927	-1.881	-1.881	-0.044	-1.309	0.002	1.713	2.354	1.238	0.430	1.237	0.185	1.530
	1.600	2.240	202.500	3.534	-0.857	-2.069	0.980	-1.497	0.960	2.242	1.433	1.722	-0.491	1.721	0.241	2.961
	1.600	2.240	225.000	3.927	-1.584	-1.584	0.253	-1.012	0.064	1.024	1.983	1.042	0.059	1.041	0.003	1.084
	1.600	2.240	270.000	4.712	-2.240	-0.000	-0.403	0.572	0.162	0.327	2.139	-0.665	0.215	-0.666	0.046	0.444
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	0.327	1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
	0.650	0.910	247.500	4.320	-0.841	-0.348	0.996	0.224	0.993	0.050	0.906	0.083	-1.018	0.082	1.036	0.007
	0.800	1.120	270.000	4.712	-1.120	-0.000	0.717	0.572	0.514	0.327	1.070	-0.332	-0.854	-0.333	0.730	0.111
	1.600	2.240	292.500	5.105	-2.069	0.857	-0.232	1.429	0.054	2.043	1.722	-1.433	-0.202	-1.434	0.041	2.056
	1.600	2.240	270.000	4.712	-2.240	-0.000	-0.403	0.572	0.162	0.327	2.139	-0.665	0.215	-0.666	0.046	0.444
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	0.004	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
	0.650	0.910	247.500	4.320	-0.841	-0.348	0.996	0.224	0.993	0.050	0.906	0.083	-1.018	0.082	1.036	0.007
	0.350	0.490	247.500	4.320	-0.453	-0.188	1.384	0.384	1.916	0.148	0.488	0.045	-1.436	0.044	2.062	0.002
	0.950	1.330	292.500	5.105	-1.229	0.509	0.608	1.081	0.370	1.168	1.022	-0.851	-0.902	-0.852	0.813	0.726
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	0.014	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	1.050	1.470	247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	0.000	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	2.100	2.940	225.000	3.927	-2.079	-2.079	-0.242	-1.507	0.059	2.271	2.602	1.368	0.678	1.367	0.460	1.869
	1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	0.054	0.081	2.231	0.204	0.307	0.203	0.094	0.041
	2.500	3.500	247.500	4.320	-3.234	-1.339	-1.397	-0.767	1.950	0.589	3.485	0.319	1.561	0.318	2.438	0.101
	1.550	2.170	202.500	3.534	-0.830	-2.005	1.007	-1.433	1.013	2.053	1.388	1.668	-0.536	1.667	0.287	2.779
3:00-4:00	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	0.115	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	0.327	2.072	-0.644	0.148	-0.645	0.022	0.416
	2.000	2.800	247.500	4.320	-2.587	-1.072	-0.750	-0.500	0.562	0.250	2.788	0.255	0.864	0.254	0.747	0.065
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VY-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
1.150	1.610	225.000	3.927	-1.138	-1.138	0.699	-0.566	0.488	0.321	1.425	0.749	-0.499	0.748	0.249	0.560
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
2.300	3.220	270.000	4.712	-3.220	-0.000	-1.383	0.572	1.913	0.327	3.075	-0.956	1.151	-0.957	1.324	0.916
0.950	1.330	270.000	4.712	-1.330	-0.000	0.507	0.572	0.257	0.327	1.379	-0.395	-0.154	-0.396	0.428	0.157
1.450	2.030	225.000	3.927	-1.435	-1.435	0.402	-0.868	0.161	0.746	1.797	0.945	-0.127	0.944	0.016	0.890
1.500	2.100	247.500	4.320	-1.940	-0.804	-0.103	-0.232	0.011	0.054	2.091	0.191	0.167	0.190	0.028	0.036
1.600	2.240	270.000	4.712	-2.240	-0.000	-0.403	0.572	0.162	0.327	2.139	-0.665	0.215	-0.666	0.046	0.444
1.700	2.380	270.000	4.712	-2.380	-0.000	-0.543	0.572	0.295	0.327	2.273	-0.707	0.349	-0.708	0.122	0.501
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
1.600	2.240	292.500	5.105	-2.069	0.857	-0.232	1.429	0.054	2.043	1.732	-1.433	-0.192	-1.434	0.041	2.056
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
1.500	2.100	247.500	4.320	-1.940	-0.804	-0.103	-0.232	0.011	0.054	2.091	0.191	0.167	0.190	0.028	0.036
1.450	2.030	270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	0.327	1.938	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	0.327	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
2.000	2.800	225.000	3.927	-1.980	-1.980	-0.143	-1.408	0.020	1.982	2.478	1.303	0.554	1.302	0.307	1.695
1.750	2.450	247.500	4.320	-2.264	-0.939	-0.427	-0.366	0.182	0.134	2.440	0.223	0.516	0.222	0.266	0.049
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
1.800	2.520	225.000	3.927	-1.782	-1.782	0.055	-1.210	0.003	1.464	2.231	1.173	0.307	1.172	0.094	1.373
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306	2.928	0.268	1.004	0.267	1.009	0.071
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	0.004	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	0.054	0.081	2.231	0.264	0.307	0.263	0.094	0.041
1.900	2.660	247.500	4.320	-2.458	-1.018	-0.621	-0.446	0.385	0.199	2.649	0.242	0.725	0.241	0.526	0.058
1.450	2.030	270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	0.327	1.938	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	0.004	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
1.150	1.610	225.000	3.927	-1.138	-1.138	0.699	-0.566	0.488	0.321	1.425	0.749	-0.499	0.748	0.249	0.560
1.050	1.470	247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	0.000	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
1.450	2.030	270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	0.327	1.938	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
1.450	2.030	270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	0.327	1.938	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
1.350	1.890	270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	0.327	1.805	-0.561	-0.119	-0.562	0.014	0.316
1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	0.327	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	0.327	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
0.750	1.050	247.500	4.320	-0.970	-0.402	0.867	0.170	0.752	0.029	1.046	0.096	-0.878	0.095	0.772	0.009
0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	0.004	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
1.550	2.170	225.000	3.927	-1.534	-1.534	0.303	-0.962	0.092	0.926	1.921	1.010	-0.003	1.009	0.000	1.018
1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	0.115	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.350	1.890	270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	1.805	-0.561	-0.119	-0.562	0.014	0.316
	1.850	2.590	247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
	1.100	1.540	270.000	4.712	-1.540	-0.000	0.297	0.572	0.088	1.471	-0.457	-0.453	-0.458	0.206	0.210
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.000	1.400	247.500	4.320	-1.293	-0.536	0.544	0.036	0.295	1.394	0.128	-0.530	0.127	0.281	0.016
	1.000	1.400	247.500	4.320	-1.293	-0.536	0.544	0.036	0.295	1.394	0.128	-0.530	0.127	0.281	0.016
	1.750	2.450	270.000	4.712	-2.450	-0.000	-0.613	0.572	0.376	2.340	-0.727	0.416	-0.728	0.173	0.530
4:00-5:00	1.900	2.660	225.000	3.927	-1.881	-1.881	-0.044	-1.309	0.002	2.354	1.238	0.430	1.237	0.185	1.530
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	0.054	2.231	0.304	0.307	0.303	0.094	0.041
	1.450	2.030	270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	1.939	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
	0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	1.350	1.890	270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	1.805	-0.561	-0.119	-0.562	0.014	0.316
	2.000	2.800	270.000	4.712	-2.800	-0.000	-0.963	0.572	0.927	2.674	-0.831	0.750	-0.832	0.562	0.693
	1.200	1.680	247.500	4.320	-1.552	-0.643	0.285	-0.071	0.081	1.673	0.153	-0.251	0.152	0.063	0.023
	1.400	1.960	270.000	4.712	-1.960	-0.000	-0.123	0.572	0.015	1.872	-0.582	-0.052	-0.583	0.003	0.340
	1.350	1.890	270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	1.805	-0.561	-0.119	-0.562	0.014	0.316
	1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.700	2.380	270.000	4.712	-2.380	-0.000	-0.543	0.572	0.295	2.273	-0.707	0.349	-0.708	0.122	0.501
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	2.072	-0.644	0.149	-0.645	0.022	0.416
	1.350	1.890	225.000	3.927	-1.336	-1.336	0.501	-0.764	0.251	1.673	0.879	-0.251	0.878	0.063	0.772
	1.700	2.380	292.500	5.105	-2.199	0.911	-0.362	1.483	0.131	1.829	-1.522	-0.095	-1.523	0.009	2.321
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.200	1.680	270.000	4.712	-1.680	-0.000	0.157	0.572	0.025	1.604	-0.499	-0.320	-0.500	0.102	0.250
	0.850	1.190	270.000	4.712	-1.190	-0.000	0.647	0.572	0.419	1.136	-0.353	-0.788	-0.354	0.620	0.126
	1.000	1.400	247.500	4.320	-1.293	-0.536	0.544	0.036	0.295	1.394	0.128	-0.530	0.127	0.281	0.016
	0.850	1.190	270.000	4.712	-1.190	-0.000	0.647	0.572	0.419	1.136	-0.353	-0.788	-0.354	0.620	0.126
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	1.464	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
	0.550	0.770	247.500	4.320	-0.711	-0.295	1.126	0.277	1.267	0.767	0.070	-1.157	0.069	1.339	0.005
	0.650	0.910	247.500	4.320	-0.841	-0.348	0.996	0.224	0.993	0.906	0.083	-1.018	0.082	1.036	0.007
	0.750	1.050	247.500	4.320	-0.970	-0.402	0.867	0.170	0.752	1.046	0.096	-0.878	0.095	0.772	0.009
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
	1.200	1.680	270.000	4.712	-1.680	-0.000	0.157	0.572	0.025	1.604	-0.499	-0.320	-0.500	0.102	0.250
	0.750	1.050	247.500	4.320	-0.970	-0.402	0.867	0.170	0.752	1.046	0.096	-0.878	0.095	0.772	0.009
	1.050	1.470	247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
	0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
	0.850	1.190	270.000	4.712	-1.190	-0.000	0.647	0.572	0.419	1.136	-0.353	-0.788	-0.354	0.620	0.126
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.850	2.590	247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VY'^2	VX'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.850	2.590	270.000	4.712	-2.590	-0.000	-0.753	0.572	0.567	2.473	-0.769	0.549	-0.770	0.302	0.593
	1.850	2.590	247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.050	1.470	270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	2.072	-0.644	0.148	-0.645	0.022	0.416
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
	1.200	1.680	247.500	4.320	-1.552	-0.643	0.285	-0.071	0.081	1.673	0.153	-0.251	0.152	0.063	0.023
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	2.072	-0.644	0.148	-0.645	0.022	0.416
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	2.072	-0.644	0.148	-0.645	0.022	0.416
	1.050	1.470	247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
	0.850	1.190	247.500	4.320	-1.099	-0.455	0.738	0.117	0.544	1.185	0.108	-0.739	0.107	0.546	0.012
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
	2.050	2.870	270.000	4.712	-2.870	-0.000	-1.033	0.572	1.067	2.741	-0.852	0.817	-0.853	0.667	0.728
	2.600	3.640	247.500	4.320	-3.363	-1.393	-1.526	-0.821	2.328	3.625	0.332	1.701	0.331	2.893	0.109
	1.550	2.170	225.000	3.927	-1.534	-1.534	0.303	-0.962	0.092	1.921	1.010	-0.003	1.009	0.000	1.018
	2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	2.928	0.268	1.004	0.267	1.008	0.071
	1.750	2.450	270.000	4.712	-2.450	-0.000	-0.613	0.572	0.376	2.340	-0.727	0.416	-0.728	0.173	0.530
	1.800	2.520	270.000	4.712	-2.520	-0.000	-0.683	0.572	0.466	2.406	-0.748	0.482	-0.749	0.233	0.561
	1.550	2.170	270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	2.072	-0.644	0.148	-0.645	0.022	0.416
	1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	0.054	2.231	0.204	0.307	0.203	0.094	0.041
	1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
5:00-6:00	1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	0.054	2.231	0.204	0.307	0.203	0.094	0.041
	1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
	1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
	1.350	1.890	270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	1.805	-0.561	-0.119	-0.562	0.014	0.316
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	0.950	1.330	247.500	4.320	-1.229	-0.509	0.608	0.063	0.370	1.324	0.121	-0.600	0.120	0.359	0.014
	2.150	3.010	247.500	4.320	-2.781	-1.152	-0.944	-0.580	0.891	2.997	0.274	1.073	0.273	1.152	0.075
	1.450	2.030	225.000	3.927	-1.435	-1.435	0.402	-0.863	0.161	1.797	0.945	-0.127	0.944	0.016	0.890
	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
	1.650	2.310	270.000	4.712	-2.310	-0.000	-0.473	0.572	0.224	2.206	-0.686	0.282	-0.687	0.079	0.472
	1.700	2.380	247.500	4.320	-2.199	-0.911	-0.362	-0.339	0.131	2.370	0.217	0.446	0.216	0.199	0.047
	1.900	2.660	247.500	4.320	-2.458	-1.018	-0.621	-0.446	0.385	2.649	0.242	0.725	0.241	0.526	0.058
	0.650	0.910	247.500	4.320	-0.841	-0.348	0.996	0.224	0.993	0.906	0.083	-1.018	0.082	1.036	0.007
	1.150	1.610	247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.200	1.680	247.500	4.320	-1.552	-0.643	0.285	-0.071	0.081	1.673	0.153	-0.251	0.152	0.063	0.023
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.900	2.660	247.500	4.320	-2.458	-1.018	-0.621	-0.446	0.385	2.649	0.242	0.725	0.241	0.526	0.058
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.500	2.100	270.000	4.712	-2.100	-0.000	-0.263	0.572	0.069	2.005	-0.623	0.081	-0.624	0.007	0.390
	1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.250	1.750	270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	0.900	1.260	270.000	4.712	-1.260	-0.000	0.577	0.572	0.333	1.203	-0.374	-0.721	-0.375	0.520	0.141
	1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2	VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.050	1.470 270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	0.327	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
	1.250	1.750 247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010	1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
	0.950	1.330 270.000	4.712	-1.330	-0.000	0.507	0.572	0.257	0.327	1.270	-0.395	-0.854	-0.396	0.428	0.157
	0.900	1.260 247.500	4.320	-1.164	-0.482	0.673	0.090	0.453	0.008	1.255	0.115	-0.869	0.114	0.448	0.013
	1.850	2.590 270.000	4.712	-2.590	-0.000	-0.753	0.572	0.567	0.327	2.473	-0.769	0.549	-0.770	0.302	0.593
	1.250	1.750 225.000	3.927	-1.237	-1.237	0.600	-0.665	0.359	0.443	1.549	0.814	-0.375	0.813	0.141	0.661
	0.750	1.050 270.000	4.712	-1.050	-0.000	0.787	0.572	0.619	0.327	1.003	-0.312	-0.921	-0.313	0.849	0.098
	1.650	2.310 247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.850	2.590 270.000	4.712	-2.590	-0.000	-0.753	0.572	0.567	0.327	2.473	-0.769	0.549	-0.770	0.302	0.593
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.200	1.680 247.500	4.320	-1.552	-0.643	0.285	-0.071	0.081	0.005	1.673	0.153	-0.251	0.152	0.063	0.023
	1.200	1.680 270.000	4.712	-1.680	-0.000	0.157	0.572	0.025	0.327	1.804	-0.499	-0.320	-0.500	0.102	0.250
	1.200	1.680 247.500	4.320	-1.552	-0.643	0.285	-0.071	0.081	0.005	1.673	0.153	-0.251	0.152	0.063	0.023
	1.200	1.680 292.500	5.105	-1.552	0.643	0.285	1.215	0.081	1.476	1.291	-1.075	-0.633	-1.076	0.400	1.157
	1.250	1.750 270.000	4.712	-1.750	-0.000	0.087	0.572	0.008	0.327	1.671	-0.520	-0.253	-0.521	0.064	0.271
	1.750	2.450 270.000	4.712	-2.450	-0.000	-0.613	0.572	0.376	0.327	2.340	-0.727	0.416	-0.728	0.173	0.530
	1.750	2.450 270.000	4.712	-2.450	-0.000	-0.613	0.572	0.376	0.327	2.340	-0.727	0.416	-0.728	0.173	0.530
	1.350	1.890 270.000	4.712	-1.890	-0.000	-0.053	0.572	0.003	0.327	1.805	-0.561	-0.119	-0.562	0.014	0.316
	1.650	2.310 270.000	4.712	-2.310	-0.000	-0.473	0.572	0.224	0.327	2.206	-0.686	0.282	-0.687	0.079	0.472
	1.050	1.470 247.500	4.320	-1.358	-0.563	0.479	0.009	0.229	0.000	1.464	0.134	-0.460	0.133	0.212	0.018
	1.150	1.610 225.000	3.927	-1.138	-1.138	0.699	-0.566	0.488	0.321	1.425	0.749	-0.499	0.748	0.249	0.560
	0.550	0.770 270.000	4.712	-0.770	-0.000	1.067	0.572	1.138	0.327	0.735	-0.229	-1.189	-0.230	1.413	0.053
	1.550	2.170 292.500	5.105	-2.005	0.830	-0.168	1.402	0.028	1.967	1.868	-1.388	-0.356	-1.389	0.086	1.930
	1.050	1.470 270.000	4.712	-1.470	-0.000	0.367	0.572	0.135	0.327	1.404	-0.436	-0.520	-0.437	0.271	0.191
	1.550	2.170 270.000	4.712	-2.170	-0.000	-0.333	0.572	0.111	0.327	2.072	-0.644	0.148	-0.645	0.022	0.416
	1.600	2.240 270.000	4.712	-2.240	-0.000	-0.403	0.572	0.162	0.327	2.139	-0.665	0.215	-0.666	0.046	0.444
	2.100	2.940 247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306	2.928	0.288	1.004	0.287	1.008	0.071
	2.050	2.870 270.000	4.712	-2.870	-0.000	-1.033	0.572	1.067	0.327	2.741	-0.852	0.817	-0.853	0.687	0.728
	1.950	2.730 270.000	4.712	-2.730	-0.000	-0.893	0.572	0.797	0.327	2.607	-0.810	0.583	-0.811	0.486	0.658
	1.450	2.030 270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	0.327	1.938	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
	1.600	2.240 270.000	4.712	-2.240	-0.000	-0.403	0.572	0.162	0.327	2.139	-0.665	0.215	-0.666	0.046	0.444
	1.150	1.610 247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
6:00-7:00	1.850	2.590 247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	0.176	2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.650	2.310 247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097	2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.150	1.610 247.500	4.320	-1.487	-0.616	0.350	-0.044	0.122	0.002	1.603	0.147	-0.321	0.146	0.103	0.021
	1.450	2.030 270.000	4.712	-2.030	-0.000	-0.193	0.572	0.037	0.327	1.938	-0.603	0.014	-0.604	0.000	0.364
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	2.250	3.150 270.000	4.712	-3.150	-0.000	-1.313	0.572	1.724	0.327	3.008	-0.935	1.084	-0.936	1.175	0.876
	2.400	3.360 247.500	4.320	-3.104	-1.286	-1.267	-0.714	1.606	0.510	3.346	0.306	1.422	0.305	2.022	0.093
	1.850	2.590 247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	0.176	2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055
	1.900	2.660 270.000	4.712	-2.660	-0.000	-0.823	0.572	0.677	0.327	2.540	-0.790	0.616	-0.791	0.380	0.625
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.350	1.890 247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023	1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
	1.650	2.310 270.000	4.712	-2.310	-0.000	-0.473	0.572	0.224	0.327	2.206	-0.686	0.282	-0.687	0.079	0.472

HORA	INTENSIDADE	DIR-GRAUS	DIR-GRAD	VX	VY	(VX') VX-VXMED	(VY') VY-VYMED	VX'^2	VY'^2
2.350	3.290	247.500	4.320	-3.040	-1.259	-1.203	-0.687	1.446	0.472
1.650	2.310	270.000	4.712	-2.310	-0.000	-0.473	0.572	0.224	0.327
1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097
1.150	1.610	270.000	4.712	-1.610	-0.000	0.227	0.572	0.052	0.327
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042
1.650	2.310	270.000	4.712	-2.310	-0.000	-0.473	0.572	0.224	0.327
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154
1.350	1.890	247.500	4.320	-1.746	-0.723	0.091	-0.151	0.008	0.023
1.500	2.100	270.000	4.712	-2.100	-0.000	-0.263	0.572	0.069	0.327
1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042
1.600	2.240	247.500	4.320	-2.069	-0.857	-0.232	-0.285	0.054	0.081
1.550	2.170	247.500	4.320	-2.005	-0.830	-0.168	-0.258	0.028	0.067
2.800	3.920	247.500	4.320	-3.622	-1.500	-1.785	-0.928	3.185	0.861
1.250	1.750	225.000	3.927	-1.237	-1.237	0.600	-0.685	0.359	0.443
1.600	2.240	270.000	4.712	-2.240	-0.000	-0.403	0.572	0.162	0.327
2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306
2.100	2.940	225.000	3.927	-2.079	-2.079	-0.242	-1.507	0.059	2.271
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042
1.250	1.750	247.500	4.320	-1.617	-0.670	0.220	-0.098	0.048	0.010
1.900	2.660	247.500	4.320	-2.458	-1.018	-0.621	-0.446	0.385	0.199
1.850	2.590	247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	0.176
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154
1.800	2.520	247.500	4.320	-2.328	-0.964	-0.491	-0.392	0.241	0.154
1.800	2.520	270.000	4.712	-2.520	-0.000	-0.683	0.572	0.466	0.327
1.350	1.890	225.000	3.927	-1.336	-1.336	0.501	-0.784	0.251	0.584
1.850	2.590	247.500	4.320	-2.393	-0.991	-0.556	-0.419	0.309	0.176
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042
1.500	2.100	225.000	3.927	-1.485	-1.485	0.352	-0.913	0.124	0.833
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042
2.250	3.150	247.500	4.320	-2.910	-1.205	-1.073	-0.633	1.152	0.401
2.600	3.640	247.500	4.320	-3.363	-1.393	-1.526	-0.821	2.328	0.674
2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306
2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306
2.100	2.940	270.000	4.712	-2.940	-0.000	-1.103	0.572	1.217	0.327
1.450	2.030	247.500	4.320	-1.875	-0.777	-0.038	-0.205	0.001	0.042
2.700	3.780	247.500	4.320	-3.492	-1.447	-1.655	-0.875	2.740	0.765
2.450	3.430	270.000	4.712	-3.430	-0.000	-1.593	0.572	2.538	0.327
2.500	3.500	247.500	4.320	-3.234	-1.339	-1.397	-0.767	1.950	0.589
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097
2.100	2.940	247.500	4.320	-2.716	-1.125	-0.879	-0.553	0.773	0.306
1.650	2.310	247.500	4.320	-2.134	-0.884	-0.297	-0.312	0.088	0.097
2.350	3.290	270.000	4.712	-3.290	-0.000	-1.453	0.572	2.111	0.327
2.350	3.290	247.500	4.320	-3.040	-1.259	-1.203	-0.687	1.446	0.472

VXR	VYR	(VXR') VXR-VXRMED	(VYR') VYR-VYRMED	VXR'^2	VYR'^2
3.276	0.300	1.352	0.299	1.829	0.089
2.206	-0.686	0.282	-0.687	0.079	0.472
1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
1.537	-0.478	-0.387	-0.479	0.149	0.229
2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
2.206	-0.686	0.282	-0.687	0.079	0.472
2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
1.882	0.172	-0.042	0.171	0.002	0.029
2.005	-0.623	0.081	-0.624	0.007	0.390
1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
2.231	0.204	0.307	0.203	0.094	0.041
2.161	0.198	0.237	0.197	0.056	0.039
3.904	0.357	1.980	0.356	3.919	0.127
1.549	0.814	-0.375	0.813	0.141	0.661
2.139	-0.665	0.215	-0.666	0.046	0.444
2.928	0.268	1.004	0.267	1.008	0.071
2.602	1.368	0.678	1.367	0.460	1.869
2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
1.743	0.160	-0.181	0.159	0.033	0.025
2.649	0.242	0.725	0.241	0.526	0.058
2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055
2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
2.510	0.230	0.586	0.229	0.343	0.052
2.406	-0.748	0.482	-0.749	0.233	0.561
1.673	0.879	-0.251	0.878	0.063	0.772
2.579	0.236	0.655	0.235	0.429	0.055
2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
1.859	0.977	-0.065	0.976	0.004	0.953
2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
3.137	0.287	1.213	0.286	1.471	0.082
3.425	0.332	1.701	0.331	2.893	0.109
2.928	0.268	1.004	0.267	1.008	0.071
2.928	0.268	1.004	0.267	1.008	0.071
2.807	-0.873	0.883	-0.874	0.781	0.763
2.022	0.185	0.098	0.184	0.010	0.034
3.764	0.345	1.840	0.344	3.387	0.118
3.275	-1.018	1.351	-1.019	1.826	1.039
3.485	0.319	1.561	0.318	2.438	0.101
2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
2.928	0.268	1.004	0.267	1.008	0.071
2.300	0.211	0.376	0.210	0.142	0.044
3.142	-0.977	1.218	-0.978	1.483	0.956
3.276	0.300	1.352	0.299	1.829	0.089