



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MATO GROSSO**  
**SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**  
**COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL**

**Projeto Piloto de Biomonitoramento com *Tradescantia pallida* em  
municípios com Alto Risco Ambiental**

**Cuiabá / Agosto / 2008**



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MATO GROSSO**  
**SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE**  
**COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL**

**Projeto Piloto de Biomonitoramento com *Tradescantia pallida* em  
municípios com Alto Risco Ambiental**

**Oberdan Ferreira Coutinho Lira**

**Noraney Nascimento de Almeida**

**Wagner Luiz Peres**

**Wildeyne Sodré dos Santos**

**Cuiabá / Agosto / 2008**

## **Projeto Piloto de Biomonitoramento com *Tradescantia pallida* em municípios com Alto Risco Ambiental**

### **1 - Introdução**

Desde os primórdios da humanidade, o homem vive a fim de garantir sua subsistência, e em conseqüência a sobrevivência da espécie. Assim, nessas constantes tentativas, suas ações antropogênicas resultam no desequilíbrio e impacto do próprio meio em que vive. Já na era industrial, até os dias atuais, as diversas formas de transformação da matéria prima resultam em alterações significativas, quer pela queima de combustíveis como fonte de alimentação de máquinas durante os processos produtivos, quer pela queima de biomassa para expansão da fronteira agricultável. Em ambos os casos, a emissão de poluentes na atmosfera vem nos últimos tempos alterando significativamente, além do meio ambiente, a própria saúde do homem. A Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990, define poluentes do ar como:

*“(...) qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e a flora (...) e às atividades normais da comunidade”.*

Não obstante os problemas ambientais, a poluição do ar sobre a saúde humana já é conhecido desde a década de 50, quando na cidade de Londres uma névoa a partir de partículas em suspensão e dióxido de enxofre se combinaram, atingindo a saúde das pessoas, principalmente aquelas com prévios problemas respiratórios e circulatórios.

Nos dias atuais estudos epidemiológicos revelam, segundo HENDERSON et al (1975) e BOHM (1982), uma relação entre o aumento da poluição aérea em centros urbanos e o aumento de doenças respiratórias na sua população.

Nesse mesmo sentido, segundo SALDIVA et al. (1994), estudos realizados na cidade de São Paulo mostraram uma relação entre a poluição atmosférica e a mortalidade infantil. Estudos do mesmo autor verificaram ainda haver uma significativa relação entre os níveis de poluição e o aumento de morbidade e mortalidade por problemas respiratórios, mesmo quando os níveis de poluentes estão de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pelos órgãos de controle (SALDIVA et al., 1995).

No tocante à relação entre poluentes atmosféricos e os agravos na saúde humana, vários estudos já demonstraram a correlação destes com o decréscimo da função pulmonar, alterações no sistema imunológico de pessoas normais, danos no trato respiratório em crianças e idosos com problemas respiratórios prévios, aumento no registro de mortes intra-uterinas e neonatais (ROBBINS et al., 1992; PEREIRA et al., 1998; MARTINS et al., 2002; BAKONY et al., 2004; LIN et al., 2004; CANÇADO et al., 2006).

Segundo SUMITA (2003), quando se lida com seres humanos outros fatores individuais podem interferir nos possíveis efeitos: faixa etária, a pré-existência de agravo passível de impacto pela poluição atmosférica, o estado nutricional, a escolaridade e a situação socioeconômica.

Em detrimento do exposto, há muito se sabe que as alterações na composição química do ar causam efeitos negativos não somente na saúde humana, mas também em animais e plantas, e que estes podem ser utilizados para avaliar qualitativamente e quantitativamente a contaminação atmosférica.

Uma abordagem metodológica denominada monitoramento biológico, biomonitoramento ou bioindicação pode ser utilizada na avaliação qualitativa e quantitativa da contaminação atmosférica.

Para monitorar a qualidade do ar, as plantas são muito úteis por apresentarem fácil manuseio, cultivo, cuidados e custos relativamente baixos, mostrando respostas conservativas e de fácil avaliação (RODRIGUES et al., 2000).

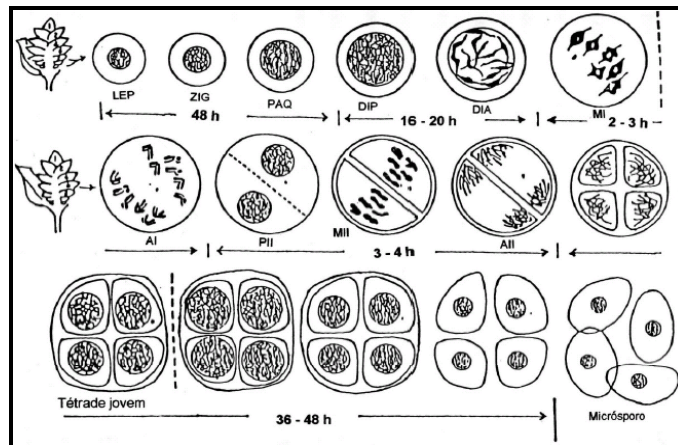
Para ARNDT e SCHWEIZER (1991), os bioindicadores são:

*“(...) organismos ou um conjunto de organismos que reagem às variações ambientais por meio de alterações em suas funções vitais ou composição química, podendo ser utilizados para a avaliação da extensão das mudanças em seu ambiente”.*

Os bioindicadores de poluição atmosférica são utilizados em estudos epidemiológicos, pois além de avaliar os poluentes convencionais  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  e  $O_3$ , podem avaliar os elementos bioacumulados tais como metais pesados, hidrocarbonetos aromáticos e compostos halogenados, aferindo a estes a estimativa do impacto à saúde.

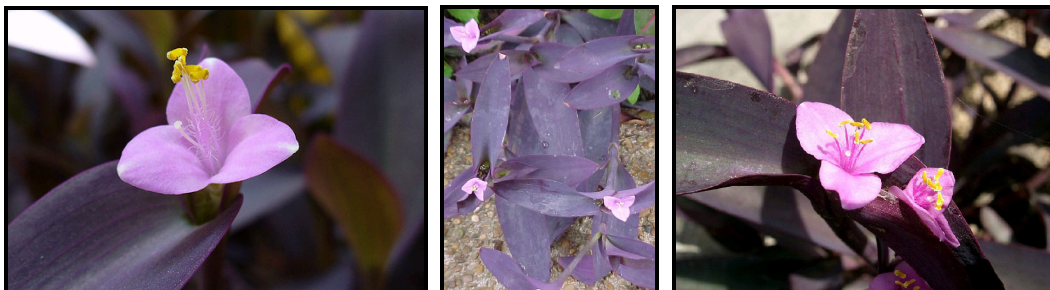
Por final, no biomonitoramento Trad-MCN, o emprego de vegetais superiores mostra bons resultados, pois além destes serem seres eucarióticos, apresentam complexidade genética similar à do homem. Nessa técnica de bioensaio pode-se observar, segundo MA (1981) e RODRIGUES et. Al. (1996, 1998), mutações em células-mãe dos grãos de pólen na fase de tétrades. Assim, o bioensaio Trad-MCN consiste na estimativa da frequência de micronúcleos (pequenos fragmentos de cromossomos) resultantes das quebras cromossômicas induzidas por qualquer agente genotóxico quando as células precursoras do grão de pólen estão na fase inicial da meiose. O efeito

da mutação gênica, mesmo ocorrendo no início do processo da meiose (prófase I), só é visualizado na fase de tétrades.



Esquema da duração de cada estágio da meiose das células-mãe de grão de pólen de *Tradescantia* (MA, 1983)

Para a implantação do Projeto Piloto de Biomonitoramento da Qualidade do Ar nos municípios de Campo Novo do Parecis e Mirassol D'Oeste/MT, o espécime vegetal *Tradescantia pallida* foi escolhido tendo em vista que o mesmo já foi utilizado em trabalhos pelo Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental (LPAE), da Faculdade de Medicina da USP (SUMITA et al., 2003; FERREIRA et al., 2007; MIRANDA, 2008), demonstrando pelos resultados obtidos ser sensível às emissões atmosféricas.



*Tradescantia pallida*

## 2 - Justificativa

A implantação do Programa de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar e a utilização do Biomonitoramento com o espécime vegetal *Tradescantia pallida* como uma ferramenta auxiliar na aferição e validação de dados epidemiológicos e ambientais justifica-se pelo fato de serem os municípios eleitos expostos às constantes emissões de material particulado, principalmente aqueles resultantes da queima de biomassa aplicadas como processo primário na produção de álcool e açúcar pelas usinas sucroalcooleiras. Outro fator preponderante utilizado como critério de eleição dos municípios para a implantação e desenvolvimento do Projeto Piloto fundamenta-se no resgate epidemiológico e sua relação com morbidades que podem estar relacionadas à má qualidade do ar, principalmente os agravos respiratórios (bronquites e asma) em crianças susceptíveis, quais sejam, especificamente na faixa etária de 0 a 05. Assim, *a priori*, os municípios de Campo Novo do Parecis e Mirassol D'Oeste enquadram-se nesses perfis por apresentarem em comum os mesmos meios de produção bem como dados epidemiológicos e ambientais que podem impactar diretamente sobre a saúde da população.

### **3 – Objetivos**

#### **3.1 - Geral**

Implantar Projeto Piloto de Biomonitoramento com utilização de espécime vegetal *Tradescantia pallida* como desenvolvimento de ferramenta científica a ser empregada no Programa de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar – VIGIAR, nos municípios de Campo Novo do Parecis e Mirassol D'Oeste.

#### **3.2 – Específicos**

- Caracterizar o município quanto ao Risco Ambiental em decorrência das fontes emissoras de poluentes;
- Levantar e espacializar as principais fontes emissoras de poluentes nas Áreas de Atenção Ambiental Atmosférica de interesse para a saúde;
- Implantar Unidade Sentinela para coleta de dados e análise sistemática de informações relativas aos agravos relacionados à qualidade do ar;
- Desenvolver o biomonitoramento com espécime vegetal como instrumento científico a fim de validar os dados relativos à qualidade ambiental dos municípios;
- Estimular a construção do Boletim Informativo em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar – VIGIAR, no nível local, subsidiando o gestor na tomada de decisões e levando as informações à população;
- Construir série histórica para subsidiar o gestor municipal na articulação da rede pública municipal de saúde, atenção básica em saúde e vigilância em saúde ambiental, no enfrentamento dos agravos de saúde em função dos poluentes;



- Propor em conjunto com a atenção básica em saúde e vigilância em saúde ambiental medidas mitigadoras aos impactos da poluição atmosférica à saúde;
- Estimular a intersetorialidade e interdisciplinaridade entre órgãos que possuam interface com a saúde relativa à qualidade do ar;
- Subsidiar os órgãos ambientais na formulação e execução de estratégias de controle da poluição do ar com vistas à proteção da saúde da população;
- Divulgar à população os agravos em decorrência da exposição dos poluentes atmosféricos.

## **4 – Metodologia**

### **4.1 – Eleição do município**

Os municípios para implantação do Projeto Piloto de Biomonitoramento com utilização de espécime vegetal *Tradescantia pallida* foram eleitos considerando-se os indicadores de saúde e ambiente definidos pelo Programa de Vigilância Ambiental relacionada à Qualidade do Ar – VIGIAR: i) Indicadores de Saúde (taxa de internação, prevalência e mortalidade) - dados relativos à série histórica epidemiológica, evidenciando-se as doenças do aparelho respiratório, CID 10, Capítulo J – especificamente bronquite e asma, em crianças na faixa etária de 0 a 05 anos; ii) Indicadores Ambientais - poluentes da Resolução CONAMA nº 03/1990, Material Particulado com diâmetro de 2,5 µm (MP 2,5), dados meteorológicos (velocidade e direção dos ventos, temperatura, umidade relativa do ar), bem como município considerado de Alto Risco em função das fontes emissoras de poluentes; município com área agricultável, principalmente cana-de-açúcar, em que o processo primário da produção consiste na queima de biomassa.

A critério da equipe coordenadora do Programa de Vigilância Ambiental relacionada à Qualidade do Ar do Estado de Mato Grosso, foram eleitos os municípios que apresentaram rede de atenção básica estruturada, com Unidades de Programa de Saúde da Família implantadas e com profissionais em número adequado e capacitados.

### **4.2 – Cultivo do espécime vegetal *T. pallida***

Os indivíduos de *Tradescantia pallida* deverão ser cultivados em área isenta de fontes de poluentes e ser propagados vegetativamente pela técnica de estacas, em floreiras ou canteiros com substrato específico para cultivares,

além de insumos e aditivos padronizados para adubação isentos de agrotóxicos e com irrigação adequada.

De cada floreira ou canteiro deverão ser retiradas 50 % do espécime, sendo transportado para o local definitivo. Os 50 % remanescentes deverão ser mantidas no local primário (estufa), com adubação e irrigação, e servirá como "branco" (controle negativo) para parâmetro da pesquisa.

#### **4.3 – Escolha do local para replantio do espécime vegetal *T. pallida***

Caberá à Vigilância em Saúde Ambiental do município, considerando-se as áreas mapeadas quanto as principais fontes de emissão de poluentes (4 AS), juntamente com a equipe coordenadora do Programa VIGIAR/SES/MT, a escolha do local ideal onde serão cultivados o espécime vegetal *Tradescantia pallida*, podendo ser o mesmo diretamente sobre o solo (canteiros) ou em floreiras. Para as mudas de replantio deverão ser mantidos os mesmos padrões de adubação e irrigação.

#### **4.4 – Priorização para o replantio do espécime vegetal *T. pallida***

Para o replantio do espécime de *T. pallida* deverão ser consideradas as áreas com fontes emissoras de poluentes, escolas e unidades de saúde. Ficará a cargo da Vigilância em Saúde Ambiental a coordenação do Projeto Piloto, destacando os agentes ambientais das respectivas áreas ou microáreas onde será desenvolvido o cultivar para o seu monitoramento (conservação e desenvolvimento e observações), devendo ainda, no caso de replantio em escolas, envolver a comunidade estudantil para o desenvolvimento do Projeto Piloto, despertando assim o espírito investigativo e científico do alunado.

#### **4.5 – Período de coleta do espécime vegetal *T. pallida***

As coletas das inflorescências jovens da *T. pallida* serão realizadas quinzenalmente, sempre no mesmo dia do mês, em todos os pontos de exposição, incluindo-se o “branco” (controle negativo), mantendo-se assim as mesmas características ambientais diárias para todas as amostras a serem testadas. A fim de se traçar uma correlação entre exposição humana e poluentes, deverá ser realizada diariamente a leitura de Material Particulado (PM 2,5) e Monóxido de Carbono através da modelagem CATT-BRAMS disponibilizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, bem como os dados ambientais relativos à temperatura máxima, mínima e ainda Umidade Relativa do Ar dos municípios sede do Projeto Piloto, anotando-se os resultados em formulário próprio (**Anexo 01**).

#### **4.6 – Número de amostras de *T. pallida* a serem examinadas**

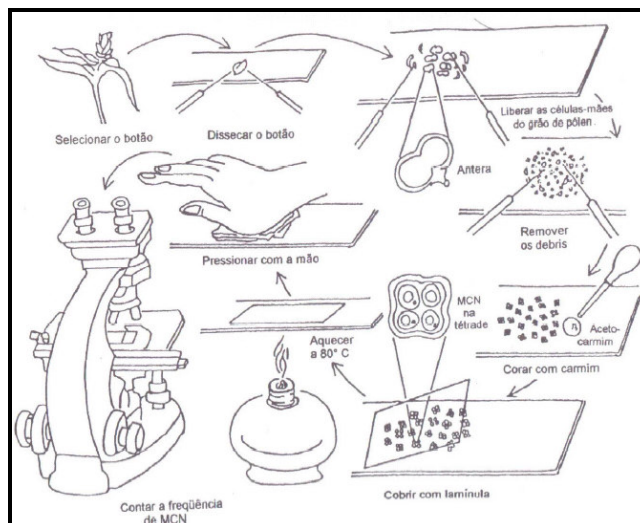
Para cada ponto de exposição do espécime vegetal *T. pallida*, incluindo-se o “branco (controle negativo) deverão ser colhidos 10 (dez) hastes contendo inflorescências, retirando-se de cada uma delas três botões florais (cf. técnica descrita em 4.7), totalizando assim 30 botões. Dentre esses deverá ser identificado a fase de tétrade, descartando-se os demais. Assim, ao final resultará a contagem 10 botões restantes por ponto de amostragem.



**Inflorescência jovem ideal para a coleta**

#### 4.6 - Técnica de preparo para análise do espécime vegetal *T. pallida*

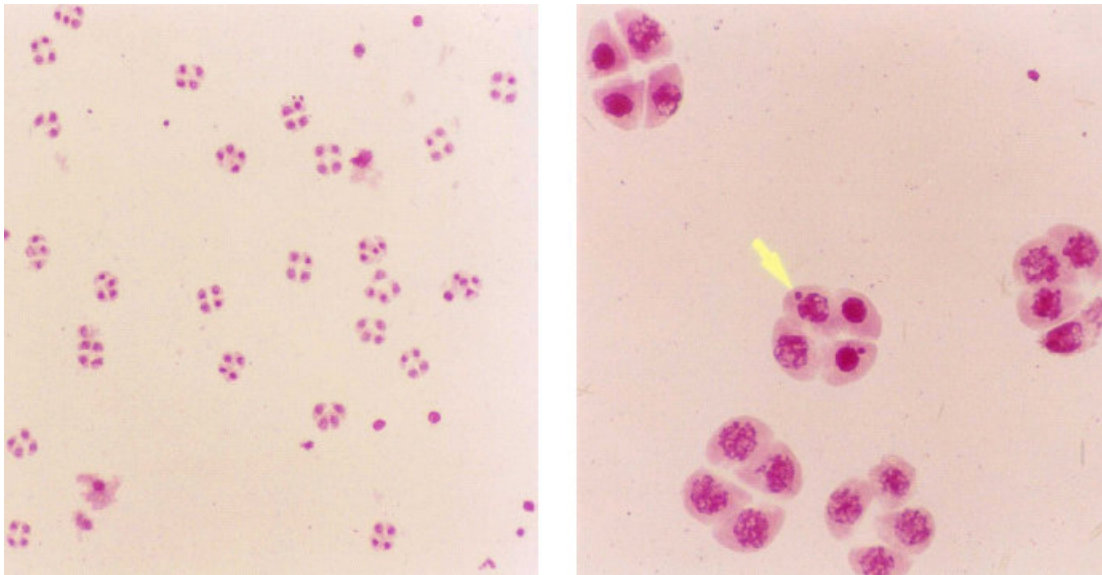
A técnica de exame a fresco pode caracterizar-se como uma boa alternativa para o nível local, desde que seja realizado no mesmo dia. Assim, para o preparo do material a ser analisado deverá ser seguido o protocolo do bioensaio estabelecido por MA (1981), descrita por BATALHA et al. (1999) e empregada por SALDIVA et al. (2\_ \_ \_), que consiste na dissecação e retirada da 3ª a 5ª flor, sendo estas que apresentam células em fase de tétrades. Procurar evidenciar entre os três botões a fase onde se encontram muitas tétrades. Nessa fase as células mãe do grão de pólen estão encapsuladas dentro de uma membrana de celulose apresentando o aspecto de um disco de pizza cortado em quatro. Macerar o botão com tétrades sobre uma lâmina de vidro com o auxílio de estilete histológico ou pinça de ponta fina juntamente com corante Carmim, em quantidade suficiente para preencher uma lamínula de 20 x 20 mm. Retirar as pétalas e restos de tecido do botão macerado (debris) e sobre o líquido restante colocar uma lamínula. Aquecer levemente sobre chama a fim de fixar o corante, impregnando assim o citoplasma de tom rosado e os núcleos avermelhados. Havendo excesso de sobrenadante, utilizar papel absorvente para sua retirada, fazendo assim que todas as tétrades fiquem no mesmo plano, sem sobreposição.



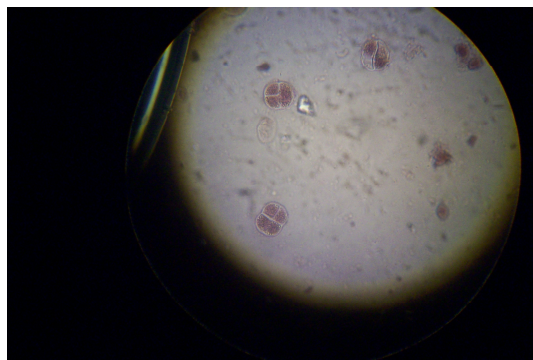
Esquema da técnica de preparo da lâmina (MA 1981)

#### 4.7 – Leitura microscópica de tétrades e micronúcleos de *T. pallida*

A leitura deverá ser realizada com auxílio de microscópio óptico comum, em objetiva com aumento de 400 vezes, contando-se 300 tétrades aleatoriamente, anotando-se as tétrades normais e as tétrades com micronúcleos em formulário próprio (**Anexo 02**), anotando-se ainda o número de micronúcleos nas tétrades que sofreram mutação gênica. A frequência de micronúcleos deverá ser expressa em porcentagem (número total de micronúcleos em 100 tétrades).



Fonte: Dra. Eliane Tigre G. Sant'Ana (FMUSP). Fotomicrografia de células-mãe de grão de pólen, em fase de tetrade, em aumento de 100 X e 400 X, com micronúcleo indicado por seta.



Fonte: Curso de Biomonitoramento com espécie vegetal *T. pallida*. Instituto Evandro Chagas. Barcarena/PA. Equipe.

## **5 – Correlação Epidemiológica x Ambiental**

Os dados gerados pelos instrumentos de análise da Qualidade do Ar, incluindo-se o biomonitoramento com *T. pallida* e outros descritos acima, deverão ser correlacionados epidemiologicamente com os casos confirmados, clinicamente compatíveis com agravos respiratórios e notificados na plataforma FormSUS, específica para entrada de dados do Programa de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar – VIGIAR. Para a notificação do paciente deverá ser considerado como agravo respiratória (bronquite e asma em crianças na faixa etária de 0 a 05 anos), diagnosticadas por profissional médico na anamnese clínica com falta de ar associada ou não a chiado no peito, tosse associada a outros sintomas e ausência de febre, devendo ainda ser considerada a falta de ar, cansaço, dispnéia, chiado no peito, sibilos, além da recorrência destes sintomas.

A critério do município poderão ser utilizados outros indicadores tais como: espirometria e/ou avaliação do peak flow (fluxo respiratório máximo) em escolares (na faixa etária de 0 a 05 anos) nas áreas das fontes de emissões de poluentes e em um grupo “branco” (controle negativo), onde as áreas são caracterizadas de baixa ou inexistente exposição aos poluentes atmosféricos; respirador bucal, considerando-se ser o processo da respiração uma das funções vitais do organismo e o desequilíbrio do mesmo tem como consequência a alteração fisio-patológica em vários órgãos e sistemas.

## 6 - Competências e Responsabilidades

ÓRGÃOS	COMPETÊNCIAS/RESPONSABILIDADES
COVSAM/SES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantar o Programa de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar no município (IIMR, 4 AS, Unidade Sentinela, Boletim VIGIAR).</li> </ul>
COVSAM/SES VIAM/MUNICIPAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitorar o Pojeto Piloto no município;</li> <li>• Coletar, sistematizar e analisar os dados de saúde;</li> <li>• Sensibilizar os profissionais das Unidades de Saúde;</li> <li>• Articular a interdisciplinaridade e intersetorialidade entre os entes municipais.</li> </ul>
COVSAM/SES VIAM/MUNICIPAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver a plantação de mudas da espécie vegetal <i>Tradescantia pallida</i>;</li> <li>• Definir os locais a serem monitorados;</li> <li>• Replicar e propagar as mudas nos locais a serem monitorados;</li> <li>• Acompanhar e promover o desenvolvimento da <i>T. pallida</i> nos locais eleitos para a realização do biomonitoramento;</li> <li>• Coleta e sistematização de dados ambientais e de saúde.</li> </ul>
SEDUC ESCOLAS ESTADUAIS MUNICIPAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilizar e envolver o alunado, despertando-os para o senso crítico, investigativo e científico;</li> <li>• Acompanhar o desenvolvimento da espécie vegetal <i>T. pallida</i> quando o local eleito for o ambiente escolar.</li> </ul>
USP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitação técnica, suporte</li> <li>• Análises laboratoriais e validação dos dados</li> <li>• Proposição e capacitação de novas técnicas</li> </ul>
SEC. MUNICIPAL DE SAUDE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suporte técnico/profissional para o desenvolvimento do Projeto Piloto de Biomonitoramento.</li> </ul>
CGVAM/MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suporte técnico/profissional para o desenvolvimento do Projeto Piloto de Biomonitoramento;</li> <li>• Fomentar a capacitação técnica dos profissionais envolvidos no Projeto Piloto de Biomonitoramento.</li> </ul>





<b>08</b> - Sensibilização da comunidade escolar e dos profissionais das Unidades de Saúde		X	X														
<b>09</b> - Transporte das floreiras/replicas de <i>Tradescantia pallida</i> no eleito.		X															
<b>10</b> - Coleta de dados das Unidades Sentinelas Sensibilização do gestor			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>11</b> – Coleta de inflorescências de <i>T. pallida</i> para amostragem.				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>12</b> – Microscopia das amostras de <i>Tradescantia pallida</i> .				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>13</b> - Consolidação e cruzamento dos dados de saúde e dados ambientais.													X				
<b>14</b> - Análise dos dados e proposição de medidas mitigatórias.							X						X				
<b>15</b> - Avaliação do Projeto Piloto.							X						X				
<b>16</b> – Divulgação dos resultados.													X				



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE  
SUPERINTENDÊNCIA VIGILANCIA EM SAÚDE  
COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL

**LEVANTAMENTO FINANCEIRO PARA PROJETO PILOTO DE BIOMONITORAMENTO**

**Municípios contemplados:**  
**Campo Novo do Parecis**  
**Mirassol D'Oeste**

**MATERIAIS PERMANENTES E CONSUMO**

<b>Item</b>	<b>Descrição de Material</b>	<b>Preço Unitário (R\$)</b>	<b>Qtdade</b>	<b>Unid.</b>	<b>Valor Total Estimado</b>
1	Caixa Porta Lâminas com prendedores de Lâminas, capacidade para 100 lâminas.	60,00	2	Un.	120,00
2	Lâmina laboratorial 26 x 76 x 1,0 cm, de vidro, lisa, extremidade fosca , caixa com 50 unidades.	5,00	20	Cx.	100,00
3	Lamínula laboratorial, 18 x 18mm, de vidro, caixa com 100 unidades.	5,00	40	Cx.	200,00
4	Tesoura com ponta, 10 cm, ponta fina, reta, em aço inox, acabamento polido.	10,00	4	Un.	40,00

5	Tesoura com ponta, 10 cm, ponta fina, curva, em aço inox, acabamento polido.	12,00	4	Un.	48,00
6	Pinça Anatômica , 10 cm, em aço inox, acabamento polido.	12,50	4	Un.	50,00
7	Pinça Anatômica , 15 cm, em aço inox, acabamento polido.	15,00	4	Un.	60,00
8	Cabo de Bisturi número 02, em aço inox, caixa com 50 unidades.	10,00	4	Un.	40,00
9	Lâmina para Cabo de Bisturí número 02, em aço inox.	20,00	4	Cx.	80,00
10	Cabo de Bisturi número 04, em aço inox.	10,00	4	Un.	40,00
11	Lâmina para Cabo de Bisturí número 04, em aço inox, caixa com 50 unidades.	20,00	4	Cx.	80,00
12	Placa de Petri, de vidro, 10 cm diâmetro, transparente, fundo plano.	5,00	20	Un.	100,00
13	Corante Carmim (MERCK).	20,00	1	Kg	20,00
14	Ácido Acético, frasco de 1.000 ml	7,50	10	Lt	75,00
15	Álcool etílico 70%, desinfetante à base de álcool etílico a 70%, para superfícies fixas, frasco de 1.000 ml.	3,50	10	Lt	35,00
16	Adubo à base de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio), embalagem de 1 kg.	5,00	24	Kg	120,00

17	Floreira em Polietileno, 1 metro x 25 cm.	15,00	60	Un.	900,00
18	Caixa de estrutura em PVC ou Polietileno, capacidade 20 litros, com alça para transporte.	50,00	6	Un.	300,00
					<b>2.408,00</b>

<b>Diárias para Acompanhamento do Projeto</b>					
1	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Superior/Biólogo)	110,00	24	3,5	9.240,00
2	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Superior/Biólogo)	110,00	24	3,5	9.240,00
3	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Superior/Biólogo)	110,00	24	3,5	9.240,00
4	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Médio/Estagiária)	90,00	24	3,5	2.160,00
5	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Médio/Motorista)	90,00	24	3,5	2.160,00
					<b>32.040,00</b>

<b>Diárias para Capacitação (Fora do Estado)</b>					
1	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Superior/Biólogo)	150,00	1	5,5	825,00
2	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Superior/Biólogo)	150,00	1	5,5	825,00
3	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Superior/Biólogo)	150,00	1	5,5	825,00
4	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Médio/Estagiária)	110,00	1	5,5	605,00
					<b>3.080,00</b>

<b>Passagens Aérea para Capacitação (Fora do Estado)</b>					
1	Passagens aéreas Cuiabá / São Paulo (USP)	985,00	4		3.940,00
2	Passagens São Paulo / Cuiabá (USP)	985,00	4		3.940,00
					<b>7.880,00</b>

<b>Diárias para Capacitação (Dentro do Estado)</b>					
	Diária para hospedagem e alimentação (Nível Superior)	110,00	2	5,5	1.210,00
	Diária para hospedagem e alimentação - (Nível Médio)	90,00	2	5,5	990,00
					<b>2.200,00</b>

<b>Passagens terrestre para Capacitação</b>					
	Passagens Campo Novo Parecis / Cuiabá	80,00	2		160,00
	Passagens Cuiabá / Campo Novo	80,00	2		160,00
	Passagens Mirassol D'Oeste / Cuiabá	50,00	2		100,00
	Passagens Cuiabá / Mirassol D'Oeste	50,00	2		100,00
					<b>520,00</b>

<b>VALOR GLOBAL</b>					<b>48.128,00</b>
---------------------	--	--	--	--	------------------



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE  
SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE  
COORDENADORIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL

## TERMO DE COMPROMISSO DE CONTRAPARTIDA

A Secretaria de Saúde do Estado de Mato Grosso, representada pela Superintendência de Vigilância em Saúde / Coordenadoria de Vigilância em Saúde Ambiental, e com vistas à inclusão do Projeto de Biomonitoramento com espécie vegetal a ser desenvolvido em municípios prioritários do Estado, em conjunto com o Projeto "Instituto Nacional de Análise Integrada do Risco Ambiental", sob a coordenação do Prof. Dr. Paulo Hilário Nascimento Saldiva, referente ao Edital Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, n°. 015/2008, pelo presente TERMO compromete-se a:

- executar o Plano de Trabalho proposto no Projeto de Biomonitoramento nos municípios de Campo Novo do Parecis e Mirassol D'Oeste – MT;
- disponibilizar recursos humanos para a execução do Projeto conforme cronograma proposto;
- disponibilizar a estrutura do Laboratório da Gerência de Núcleo de Apoio em Vigilância em Saúde Ambiental para o desenvolvimento das atividades de apoio propostas no Projeto;
- disponibilizar veículos e combustível necessários para acompanhamento dos profissionais Coordenadores do Projeto de acordo com o Plano de Trabalho (em média de duas supervisões técnicas/mês).

Oberdan Ferreira Coutinho Lira  
Coord. de Vigilância em Saúde Ambiental  
COVSAM/SVS/SES/MT

De acordo  
Maria Conceição da Encarnação Villa  
Sup. de Vigilância em Saúde  
SVS/SES/MT



Centro Público-Administrativo, s/nº Bloco 05 1º andar  
CEP: 78.050-970 - Curitiba/MT Fone: (65) 613-5365/5366  
[www.saude.mt.gov.br/ovsa](http://www.saude.mt.gov.br/ovsa)  
[ovsa@ses.mt.gov.br](http://ovsa@ses.mt.gov.br)

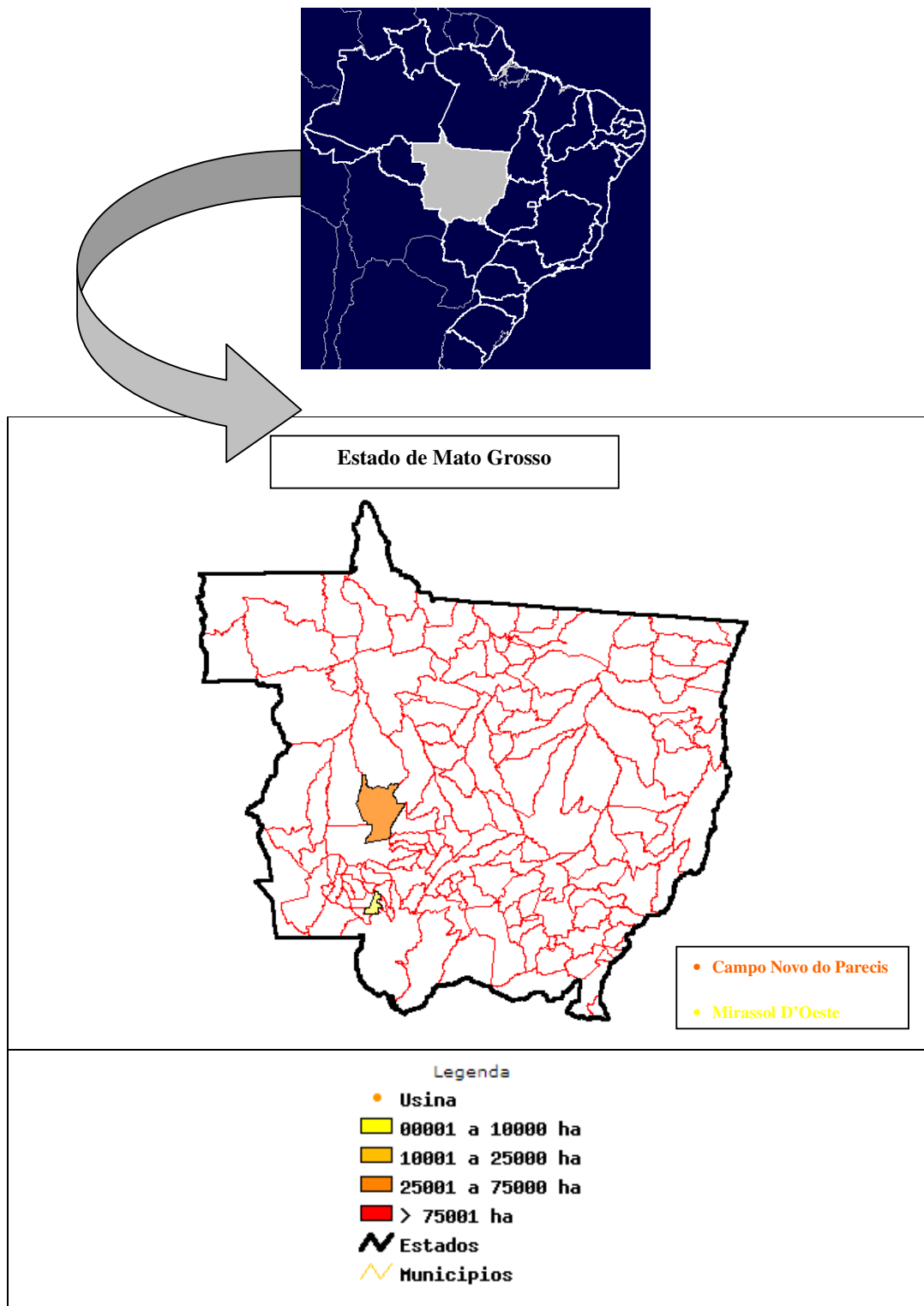


## **8 – Resultados esperados**

Comprovar a mutagênese ocorrida no espécime vegetal *Tradescantia pallida* e traçar um perfil da exposição da população à poluição atmosférica, o que permitirá subsidiar o gestor municipal de saúde e ambiental na tomada de medidas interventivas com maior impacto positivo na saúde.

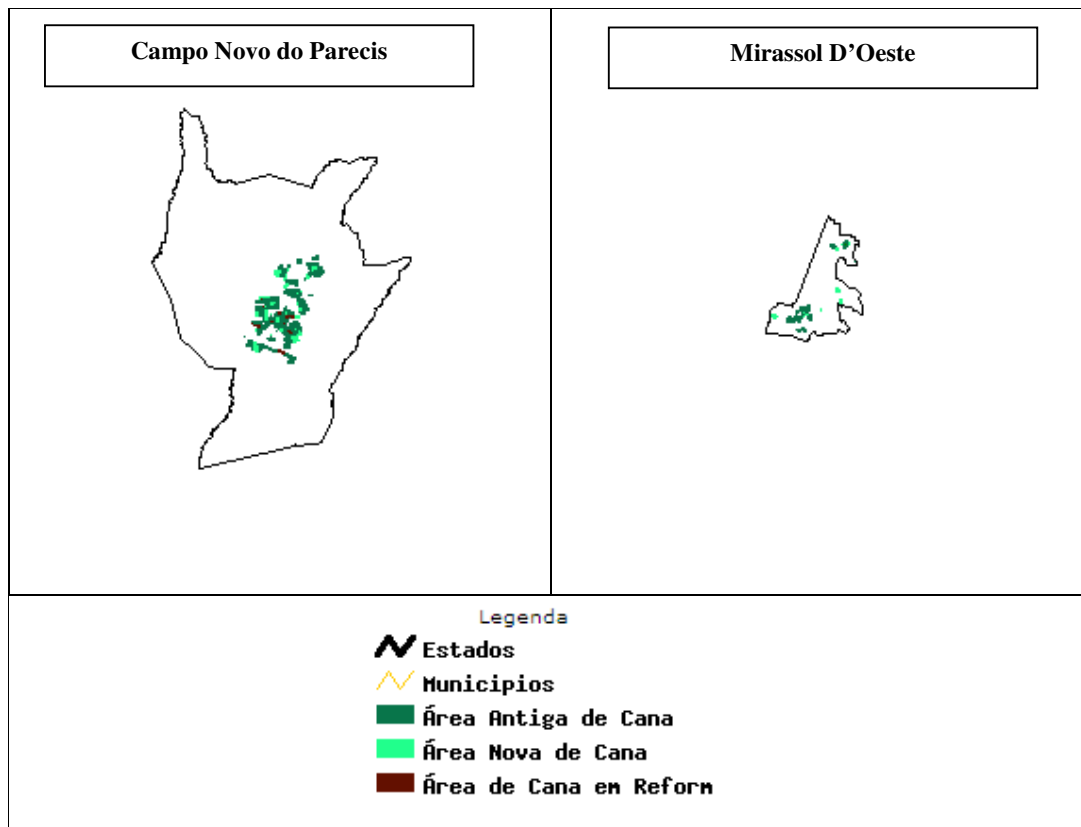


## 09 - Caracterização dos municípios eleitos para o Projeto Piloto



Fonte: Canasat. INPE

## Municípios eleitos e áreas de cultivo da cana-de-açúcar



Fonte: Canasat. INPE

## **Campo Novo do Parecis**



### **Dados gerais**

**População Total:** 17.638 de habitantes (IBGE 2000).

**Área:** 9.448,38 km<sup>2</sup>.

**Área % em relação ao Estado:** 1,0459 %.

**Área % em relação à região:** 0,5903 %.

**Área % em relação ao território brasileiro:** 0,1112 %

**Índice de Desenvolvimento Humano (IDH):** 0,809 (PNUD 2000).

**Data de Instalação:** 04 de julho de 1988.

**Microrregião:** Parecis

**Mesorregião:** Norte Mato-Grossense

**Altitude da Sede:** 572 m

**Distância à Capital:** 397 Km.

### **Programa VIGIAR**

**Avaliação de Risco do município (IMMR):** Sim

**Mapeamento das Áreas de Atenção Ambiental Atmosférica (4AS):** Sim

**Unidade Sentinela:** Sim

**Boletim da Qualidade do Ar:** Sim

**Indicadores epidemiológicos:** em análise

## Mirassol D'Oeste



### Dados gerais

**População Total:** 22.997 de habitantes (IBGE 2000).

**Área:** 1.072,54 km<sup>2</sup>.

**Área % em relação ao Estado:** 0,1187 %.

**Área % em relação à região:** 0,067 %.

**Área % em relação ao território brasileiro:** 0,0126 %.

**Índice de Desenvolvimento Humano (IDH):** 0,739 (PNUD 2000).

**Data de Instalação:** 28 de outubro de 1976.

**Microrregião:** Jaurú.

**Mesorregião:** Sudoeste Mato-Grossense.

**Altitude da Sede:** 260 m.

**Distância à Capital:** 329 Km.

### Programa VIGIAR

**Avaliação de Risco do município (IMMR):** Sim

**Mapeamento das Áreas de Atenção Ambiental Atmosférica (4AS):** Sim

**Unidade Sentinela:** Sim

**Boletim da Qualidade do Ar:** Sim

**Indicadores epidemiológicos:** em análise

## 10 - Referências bibliográficas

Arndt, U.; Schweiger, B. **The use of bioindicators for environmental monitoring in tropical and subtropical countries.** In: *Biological monitoring signals from the environment* (h. Ellenberg, ed.). Vieweg, Braunschweig, 1991; p.199-298.

Bakonyi, S. M. C.; Danni-Oliveira, I. M.; Martins, L. C.; Braga, A. L. F. **Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR.** *Revista de Saúde Pública.* 2004; 38:695-700.

Braga, A. L. F.; Conceição, G. M. S.; Pereira, L. A. A.; Kihi, H. S.; Pereira, J. C. R.; Andrade, M. F. **Air pollution and pediatric respiratory hospital admissions in São Paulo, Brazil.** *Journal Environmental Medicine.* 1999; 2(1):95-102.

Brasil. Ministério da Saúde. **Programa Vigilância em Saúde relacionada à Qualidade do Ar da Secretaria de Vigilância Sanitária.** Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vigiar.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2008.

Cançado, J. E. D.; Braga, A.; Pereira, L. A. A.; Arbex, M. A.; Saldiva, P. H. N.; Santos, U. P. **Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica.** *J Bras Pneumol.* 32 (Supl 1): S5-S11, 2006.

Cendon, S.; Pereira, L. A. A.; Braga, A. L. F.; Conceição, G. M. S.; Cury Jr., A.; Romaldini, H.; Lopes, A. C.; Saldiva, P. H. N. **Air pollution effects on myocardial infarction.** *Revista de Saúde Pública.* 2006; 40(3):414-419.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n 03 de 28 de junho de 1990.** Padrões de qualidade do ar.

Curtis, L.; Willian, R.; Smith-Willis, P.; Fenyves, E.; Pan, Y. **Adverse health effects of outdoor pollutants.** *Environment International*. 2006; 32: 815-830.

Ellenberg, H. **Bioindicators and biological monitoring.** In: *Biological monitoring. signals from the environment.* (H. Ellenberg, ed.). Vieweg, Braunschweig, p.13-127. 1991.

Ferreira, M. I.; Domingos, M.; Gomes, H. A.; Saldiva, P. H. N.; Assunção, J. V. **Evaluation of mutagenic potential of contaminated atmosphere at Ibirapuera Park , São Paulo-Sp Brazil using the *Tradescantia* stamen-hair assay.** *Environmental Pollution*. 2007; 145:219-224.

Gouveia N.; Freitas, C. U.; Martins, L. C.; Marcilio, I. O. **Hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares associadas à contaminação atmosférica no Município de São Paulo, Brasil.** *Cadernos de Saúde Pública*. 2006;22(12):2669-2677.

Guimarães E. T.; Domingos M.; Alves E. S.; Caldini Jr N.; Lobo, D. J. A.; Lichtenfels, A. J. F. C.; Saldiva, P. H. N. **Detection of the genotoxicity potential of air pollution in the city of São Paulo (Brazil) with *Tradescantia pallida* using *Tradescantia* micronucleus assay (Trad-MCN).** *Environ. Exp. Bot.*, v.44, p.1-8, 2000.

Lin, C. A.; Nishioka, D. C.; Conceição, G. M. S.; Braga, A. L. F; Saldiva, P. H. N. **Air pollution and neonatal deaths in São Paulo, Brazil.** *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* 37:765-770, 2004.

Ma, T. H. ***Tradescantia* micronucleus bioassay and pólen tube chromatic aberration test for in situ monitoring and mutagens screening.** *Environ. Health Perspect.* 37, 85, 90. 1981.

Martins, L. C.; Latorre, M. R. D. O.; Cardoso, M. R. A.; Gonçalves, F. L. T.; Saldiva, P. H. N.; Braga, A. L. F. **Air pollution and emergency room visits due to pneumonia and influenza in São Paulo, Brazil.** Rev. Saúde Pública. 36, 88-24, 2002.

Medronho, R. A.; Carvalho, D. M.; Bloch, K. V.; Luiz, R. R.; Werneck, G. L. *Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, 2004.

Pereira, L. A. A.; Loomis, D.; Conceição, G. M. S.; Braga, A. L. F.; Arcas, R. M.; Kishi, H. S.; Singer, J. M.; Böhm, G. M.; Saldiva, P. H. N. **Association between air pollution and intrauterine mortality in São Paulo, Brazil.** Environ. Health Perspec., v. 106 (06), p. 325-29, 1998.

Rodrigues, M. T. R. In Anais: **A qualidade do ar em Porto Alegre.** Zurita, M. L. L.; Tolfo, A. M. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. P. 68-73.2000.

Sumita, N. M.; Mendes, M. E.; Macchione, M.; Guimarães, E. T.; Lichtenfels, A. J. F. C.; Lobo, D. A.; Saldiva, P. H. N. ***Tradescantia Pallida* cv. *purpurea* Boom in the Characterization of Air Pollution by Accumulation of Trace Elements.** *Air & Waste Management Association*. 2003; 53:574-579.

## ANEXO 01 – Quadro de Acompanhamento e Coleta

Tabela de leitura de CO <sub>2</sub> , PM <sub>2,5</sub> , Temp. Máxima, Temp. Mínima, Umidade Relativa do Ar					
Dias	CO <sub>2</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Temp. Máxima	Temp. Mínima	Um. Rel. Ar
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					
11					
12					
13					
14					
15 (*)					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30 (*)					
31					

(\*) Dias de coleta observando a quantidade descrita no item 4.6.



