
UTILIZAÇÃO DO MODELO SCREEN 3 DA EPA PARA ESTUDO DE DISPERSÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO MUNICÍPIO DE CONTAGEM – MG, BRASIL

Elisete Gomides Dutra: Engenheira Química, Mestre em Engenharia Térmica, ambos pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Pesquisador Pleno da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM desde 1990.

Edwan Fernandes Fioravante: Analista de Ciência e Tecnologia da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, Minas Gerais, desde 1993. Bacharel em Estatística, Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Andréa Nardi: Engenheira Química pela UFMG (janeiro/2002). Engenheira Júnior da EcoSoft Consultoria e Softwares Ambientais Ltda (fevereiro/2002 a março/2003). Estagiária da Divisão de Qualidade do Ar da Fundação Estadual do Meio Ambiente – DIQAR/FEAM (2000). Bolsista de Iniciação Científica da FAPEMIG na DIQAR/FEAM (2001).

RESUMO

Foi realizado o levantamento dos empreendimentos potencialmente poluidores do ar do município de Contagem cadastrados na Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM. As emissões de material particulado dos empreendimentos que foram classificados como sendo de grande potencial poluidor do ar foram aplicados ao modelo de dispersão SCREEN 3 disponibilizado pela EPA. As concentrações estimadas de material particulado em função da distância no entorno dos empreendimentos foram apresentadas em mapa digital confeccionado através do software MapInfo. A superposição das áreas referentes às contribuições individuais de cada empresa aliada ao conhecimento da direção predominante do vento indicou a região com maior tendência de ocorrência de altas concentrações de PM-10.

ABSTRACT

The survey on potential air polluter from municipal of Contagem was made by the registration data from the Minas Gerais State Environment Agency (FEAM). Each potential air polluter was classified as light, medium or heavy according to the State Law #1 of 1990 (Deliberação Normativa do Conselho de Política Ambiental/MG). Those heavy polluters were selected and their files were examined to calculate the emission data of material particulate by using the EPA dispersion model - SCREEN 3. The estimated concentrations of material particulate in function of distance around the fabrics were presented with digital map using Mapinfo software.

OBJETIVO

Identificar os empreendimentos potencialmente poluidores da qualidade do ar e determinar as respectivas áreas de influência através do modelo de dispersão SCREEN 3, visando a implementação de medidas preventivas e de controle que assegurem qualidade de vida à população de Contagem.

INTRODUÇÃO

A avaliação da poluição atmosférica das fontes fixas de Contagem foi realizada pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM e contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, que concedeu uma Bolsa de Iniciação Científica para treinamento da estudante de Engenharia Química, Andréa Nardi, através de participação orientada.

O município de Contagem, com uma área de 194,7 km², abriga a segunda maior população da Região Metropolitana de Belo Horizonte - RMBH com 537.806 habitantes. Segundo dados fornecidos pelo Departamento Estadual de Transito – DETRAN/MG em julho de 2001, Contagem possui a segunda frota veicular da RMBH e a terceira do Estado com 104.087 veículos. [DUTRA, 2001]

A RMBH situa-se na região Metalúrgica do Estado de Minas Gerais, uma das mais ricas do país em recursos minerais, Inclui a capital Belo Horizonte, Contagem e mais 31 municípios. Sua população é de cerca de 4,3 milhões de habitantes – 24,3% da população do Estado de Minas Gerais – e a área a qual ocupa é de 9.164,1 km² – 1,55% da área de Minas Gerais [DUTRA, 2001].

Para diagnosticar as condições potenciais de poluição atmosférica de uma região é indispensável a realização do Inventário de Fontes de Emissão. É elaborada uma listagem das principais fontes fixas e móveis da região e suas emissões são estimadas obtendo-se as contribuições relativas destas fontes para a poluição atmosférica total da região em estudo.

Para o desenvolvimento do trabalho aqui apresentado foi escolhido o município de Contagem, que segundo estimativas obtidas a partir do Cadastramento Industrial da RMBH realizado em 1986, já contribuía consideravelmente para a poluição atmosférica da região (22,4% MP, 41,9% CO, 23,0% SO_x) [CETEC, 1986].

Passados 15 anos da apresentação deste cadastramento não houve qualquer atualização desses resultados impossibilitando, sobretudo, uma avaliação da eficiência das atuações dos órgãos ambientais do Estado e municípios no controle da poluição atmosférica de origem industrial na região.

METODOLOGIA

O banco de dados da FEAM contém informações das empresas licenciadas e em processo de licenciamento junto ao Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, denominado *Sistema FEAM*. Uma primeira consulta a este *Sistema* foi realizada e obteve-se uma listagem contendo todos os empreendimentos localizados no município de Contagem cadastrados na FEAM até 17 de agosto de 2000. Foram encontrados 203 empreendimentos. Em consultas posteriores foram anotados os

códigos e a descrição da atividade de cada empresa para classificação do potencial poluidor em relação ao ar.

A classificação dos empreendimentos foi feita através dos critérios estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 01 de 22 de março de 1990 – DN 01/90. Dessa forma cada empresa foi classificada como sendo de pequeno, médio ou grande potencial poluidor em relação ao ar.

Muitos dos códigos e descrições das atividades segundo o Sistema FEAM não foram compatíveis com a classificação da Deliberação o que impossibilitou a classificação de 75 empreendimentos. Dentre os 128 restantes, 44 foram classificados como de grande potencial poluidor, 71 como de médio e 13 como de pequeno potencial. Devido ao grande número de empresas que não puderam ser classificadas decidiu-se por fazer uma nova classificação consultando cada uma das pastas dos processos de licenciamento.

Verificou-se que as pastas dos processos dos empreendimentos já detentores da Licença de Operação ou em fase de obtenção desta licença eram as que apresentavam documentação mais completa, com informações referentes às medições de emissões atmosféricas sobre suas fontes. Portanto, priorizou-se as empresas cadastradas na FEAM que possuíam Licença de Operação (LO) ou se encontravam na fase de obtenção da LO. Dessa forma foram selecionadas 115 empresas dentre as 203 da fase inicial.

Dentre os 115 empreendimentos, 16 não foram passíveis de classificação, 2 empreendimentos estavam desativados, 12 foram classificados como de pequeno potencial poluidor, 78 como de médio e 7 como de grande. Ao preencher o formulário padrão para algumas dessas empresas encontrou-se uma grande dificuldade pela falta de informações nas pastas dos processos. Devido ao grande número de empresas a serem analisadas e contatadas para obtenção de informações, optou-se

por aplicar o modelo de dispersão somente para os empreendimentos de grande potencial poluidor.

Posteriormente verificou-se que 2 das 7 empresas classificadas como sendo de grande potencial poluidor haviam se fundido. Dessa forma, apenas 6 empresas foram objeto da pesquisa de campo. Além da obtenção das coordenadas geográficas através do equipamento Global Position System - GPS, foram caracterizadas as regiões no entorno de cada empreendimento quanto a ocupação urbana, vegetação, relevo e vias de tráfego. Essa caracterização é importante tanto para a utilização de modelos de dispersão quanto para avaliação das estimativas obtidas.

O modelo de dispersão escolhido foi o SCREEN 3 desenvolvido pela Environmental Protection Agency – EPA. Esse modelo é uma versão do ISC 3 que utiliza o modelo gaussiano para a pluma de uma única fonte. Ele fornece a concentração máxima no nível do solo para fonte pontual, por área, “flare” ou por volume.

As pastas dos processos e os relatórios de amostragem das fontes de emissões das 6 empresas – Tyresoles, Lochpe Maxion, Pavotec, Magotteaux, Tutela Lubrificantes e Fiat Allis – foram consultadas para obtenção das informações necessárias para o SCREEN 3: taxa de emissão de poluentes, altura e diâmetro interno da chaminé, velocidade do fluxo, temperatura de saída do gás.

Na maioria das pastas dos processos não foram encontrados os dados de altura da chaminé. Foram feitos contatos com as empresas Fiat Allis e Tutela Lubrificantes para solicitar essas informações dentre outras. A empresa Magotteaux, que tinha obtido sua LO recentemente, ainda não havia enviado relatórios de medições à FEAM e por isso seus dados não foram incluídos. A inexistência de informações das empresas Pavotec, Lochpe-Maxion e Tyresoles impossibilitou a inclusão das mesmas na aplicação do modelo de dispersão.

As informações obtidas possibilitaram a aplicação do modelo de dispersão somente para duas empresas: Fiat Allis, indústria de máquinas agrícolas e tratores e Tutela Lubrificantes, indústria de óleos lubrificantes, graxas e produtos especiais.

Os parâmetros utilizados no modelo SCREEN 3 tanto para a Tutela quanto para a Fiat Allis foram: fonte pontual; taxa de emissão, altura e diâmetro interno da chaminé, velocidade e temperatura de saída do gás; temperatura ambiente de 293K; opção completa de meteorologia; terreno urbano; distância automática a partir das fontes; altura do terreno acima da base da chaminé de 5m; distância mínima de 8m e máxima de 5000m até o receptor. Não foram utilizadas distâncias discretas.

Especificamente para a Tutela considerou-se ainda: altura do receptor acima do solo igual a 0m; não foi considerada a opção de “building downwash”.

Para a Fiat Allis foi considerado: altura do receptor acima do solo de 8m; opção de “building downwash” com altura do obstáculo de 8m, distância horizontal mínima de 9m e distância horizontal máxima de 20m. Uma vez que a chaminé de altura igual a 4,5m é inferior à altura do terreno onde localizam-se os receptores (população), foi utilizada, especificamente para essa fonte, a opção terreno complexo.

RESULTADOS OBTIDOS

A Tabela 1 apresenta as concentrações estimadas de material particulado em função da distancia no entorno dos empreendimentos Tutela Lubrificantes e Fiat Allis.

Tabela 1 - Concentrações estimadas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de material particulado para os empreendimentos Tutela Lubrificantes e Fiat Allis.

Empreendimentos	Fontes	Distância (km)				
		1	2	3	4	5
Tutela	aquecedor 1	0,24450	0,09457	0,05557	0,03868	0,02944
	aquecedor 2	0,44630	0,17010	0,09955	0,06916	0,05260
	aquecedor 3	0,55850	0,21050	0,12290	0,08526	0,06480
	Total	1,24930	0,47517	0,27802	0,19310	0,14684
Fiat Allis	filtro MP	4,475	1,651	0,9587	0,6636	0,5037

As concentrações de material particulado estimadas para distâncias de 1 a 5km a partir das empresas Fiat Allis e Tutela Lubrificantes foram representadas no mapa através do programa MapInfo, conforme Figura 1. Em cima dessa base foram incorporados os 6 empreendimentos cujas coordenadas foram obtidas em pesquisa de campo e a representação dos municípios limítrofes. Apenas como referência foi incorporada também a Lagoa Várzea das Flores.

Observa-se que os círculos concêntricos se superpõem indicando a incidência de uma maior concentração de poluentes nessas regiões. Apesar de serem círculos concêntricos, deve-se lembrar que a direção predominante do vento é leste, esperando-se, assim, uma maior ocorrência de concentrações de PM-10 nas regiões situadas a oeste dessas empresas. Nas regiões de intersecção é necessário somar as estimativas obtidas a partir de cada empreendimento. As estimativas de concentração de material particulado apresentadas nesse mapa devem ser interpretadas apenas como uma tendência pois o SCREEN 3 estima a concentração individual de cada fonte emissora através de equações de dispersão simplificadas.

Apesar das concentrações parecerem pequenas em relação ao padrão de qualidade do ar para material particulado, deve-se lembrar que são estimativas de contribuições individuais de cada empreendimento. Além dos empreendimentos para os quais não foram obtidas as emissões, deve ser também adicionada a poluição proveniente dos veículos automotores que trafegam nas principais vias para que se possa ter um cenário da poluição por material particulado representativo.

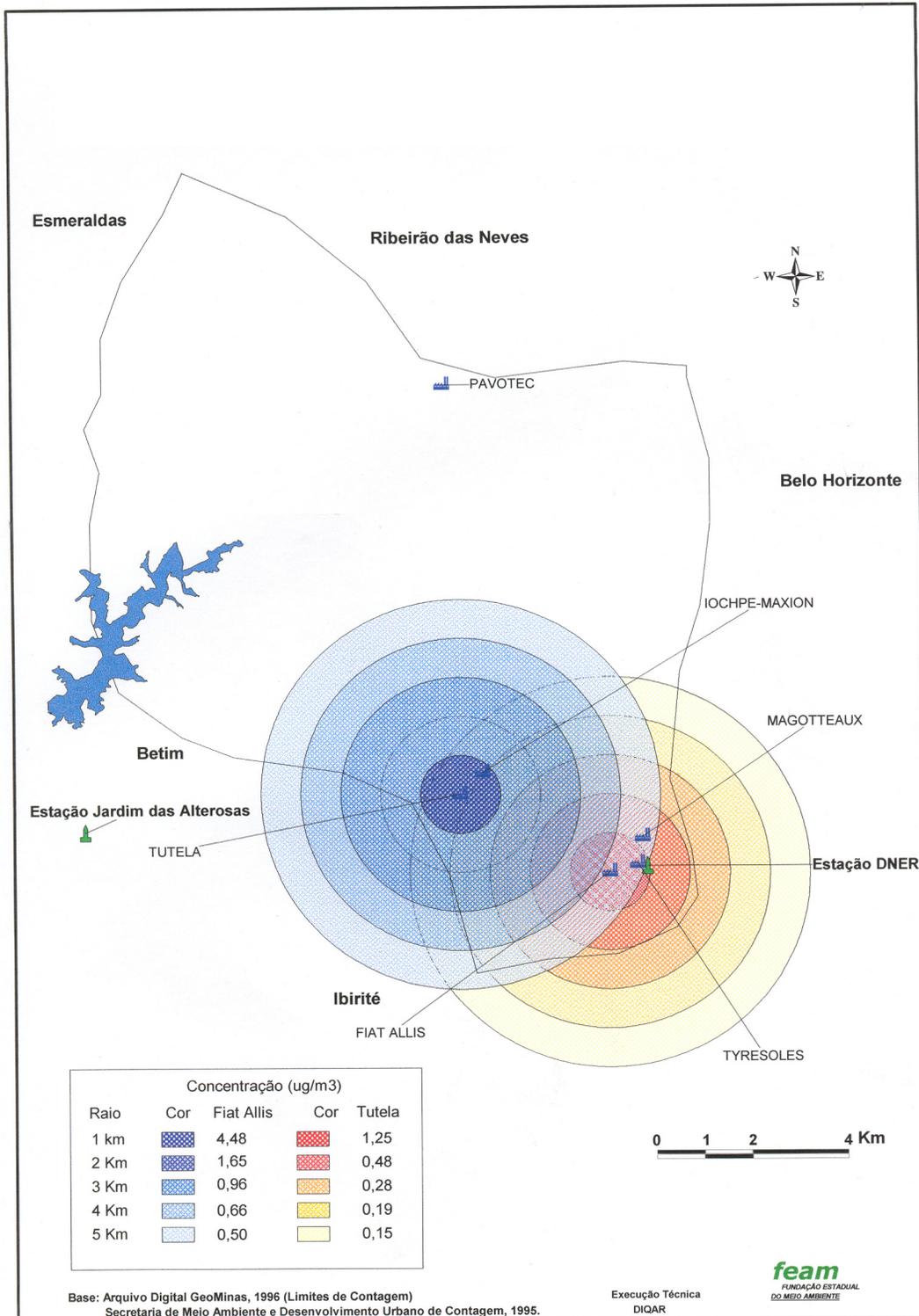


Figura 1 – Concentração de material particulado no entorno dos empreendimentos Fiat Allis e Tutela Lubrificantes

CONCLUSÕES

A não atualização do Sistema FEAM reduziu, ainda mais, a confiabilidade das estimativas obtidas pelo modelo de dispersão adotado.

Quanto aos resultados das concentrações de material particulado obtidos, observa-se que, como esperado, nem sempre o empreendimento considerado como de grande potencial poluidor é o que está efetivamente poluindo. Tais empreendimentos, com a preocupação de serem poluidores em potencial, utilizam eficientes equipamentos de controle de emissão atmosférica. Os empreendimentos considerados como de médio e pequeno potencial poluidor em relação ao ar muitas vezes poluem mais do que os considerados como de grande potencial. A Figura 2 ilustra essa situação; mostra uma empresa cadastrada na FEAM como de médio potencial poluidor e que, como pode-se observar, estava emitindo uma quantidade de pó visivelmente excessiva; o que foi constatado em 06 de março de 2001.



Figura 2 - Emissão de poluentes por empreendimento de médio potencial poluidor.

Dando continuidade ao trabalho realizado nesse projeto, sugere-se expandir o estudo incluindo os empreendimentos de médio e pequeno potencial poluidor, bem como incorporar estimativas das concentrações oriundas de fontes móveis. Mais vias

urbanas podem ser representadas no mapa digital e outros pontos de referência, além da lagoa Vargem das Flores, podem ser incluídos.

Através da contratação de empresa de consultoria especializada deu-se prosseguimento a esse estudo com a elaboração do inventário de emissões de poluentes atmosféricos das fontes móveis e fixas para os demais municípios da RMBH. A partir desse inventário e da utilização de modelos de dispersão mais complexos serão identificadas as regiões críticas bem como os locais candidatos para implantação da rede otimizada de monitoramento da RMBH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETEC. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Cadastramento industrial da Região Metropolitana de Belo Horizonte: projeto cadastramento de fontes de poluição**. Belo Horizonte: CETEC, 1986. 231p.

DUTRA, E.G., RANNA, D.C.S., FIORAVANTE, E.F., SILVEIRA, I.L. **Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso em Minas Gerais – PCPV**. Relatório técnico. Belo Horizonte: FEAM, 2001. 82 p.

EPA. Environmental Protection Agency. **Air Pollution Monitoring**. Disponível em: <<http://www.epa.gov/scram001>>. Acesso em: 20 dez. 2001.