

## 1. INTRODUÇÃO

O município de Itabira/MG localiza-se na Serra do Espinhaço e ocupa uma área de 1.257 Km<sup>2</sup> em terreno acidentado. Em sua área está inserido o maior complexo de mineração do Brasil. As áreas de lavra, a céu aberto, da Empresa VALE abrange uma extensão de aproximadamente 15 km no sentido norte-sudoeste e movimentam grandes volumes de solo “estéril” e de minério de ferro fino. Algumas estão muito próximas às zonas residenciais de Itabira, alcançando uma distância de 500 metros (SANTI et al., 2000).

Um dos incômodos e fatores de risco trazidos para a população de 105.000 habitantes (IBGE, 2007) pela mineração é a quantidade de partículas em suspensão na atmosfera. O principal poluente emitido pelas atividades da VALE em Itabira é o material particulado, formado pela desagregação mecânica do minério e do solo (desmonte por explosivos e escavação), movimentação de máquinas e equipamentos e tráfego de veículos pesados nas frentes de lavras. Os ventos a noroeste, predominantes na cidade em todos os meses do ano e mais intensos nos meses de julho e agosto, contribuem para a dispersão das partículas sobre o sítio urbano, interferindo na qualidade do ar do município e, conseqüentemente, sobre a saúde da população (SILVA & SOUZA, 2002; SANTI et al., 2000).

A qualidade do ar é determinada através de medidas de concentração de poluentes indicadores da qualidade, que ocorrem em maior frequência e causam maiores danos ao meio ambiente. Entre estes poluentes encontra-se o material particulado (MP), conjunto de partículas no estado sólido ou líquido com diâmetro aerodinâmico menor que 100 micrômetros ( $\mu\text{m}$ ), que ficam suspensos no ar na forma de poeira, neblina, fumaça, aerossol etc. O MP é dividido em dois parâmetros para se determinar a concentração de material particulado no ar: partículas totais em suspensão (PTS) e partículas inaláveis menores que 10  $\mu\text{m}$  (PM<sub>10</sub>) (FEAM, 2007). O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial que pode ou não causar problemas à saúde, sendo que quanto menores as partículas, maiores os efeitos provocados na saúde da população. (CETESB, 2007).

Os poluentes atmosféricos podem afetar a saúde humana de diversas formas. Os efeitos vão desde o desconforto até a morte. Os mais frequentes são irritação dos olhos e das vias respiratórias, redução da capacidade pulmonar, aumento da suscetibilidade a infecções virais e doenças cardiovasculares, redução da performance física, dores de cabeça, agravamento de

doenças crônicas do aparelho respiratório, tais como asma, bronquite e enfisema, danos ao sistema nervoso central, alterações genéticas, má formação fetal e câncer (ALMEIDA, 1999).

Dentre os problemas de saúde gerados pela exposição do homem às emissões atmosféricas no espaço urbano, os agravos respiratórios ocuparam a segunda causa de morbidade no Brasil, em 2000. (ROSEIRO, 2003)

Uma pesquisa realizada em Itabira por Werneck (1995), evidenciou um potencial significativo de agravo da saúde da população de Itabira devido à poluição do ar causada pelas atividades da VALE. No estudo, o autor afirma que as enfermidades respiratórias alérgicas têm tido importância crescente na morbidade, especialmente das crianças. Os resultados encontrados revelaram que o diagnóstico médico de bronquite e de asma, 25% e 5% respectivamente, representam um problema real de saúde pública para o município de Itabira.

A relação entre MP e efeitos adversos à saúde humana está consolidada e tem sido demonstrada tanto para crianças de 0 a 19 anos com doenças respiratórias (SALDIVA et al., 1994; MIRAGLIA et al., 1997; LIN et al., 1999; BRAGA et al., 1999; BRAGA et al., 2001; CONCEIÇÃO et al., 2001; MARTINS et al., 2004), quanto para pessoas com mais de 45 anos por doenças cardiovasculares. A poluição e, mais especificamente, o MP gerado pelas ações antrópicas estão ligados a aumentos de morbidade e da mortalidade no Brasil e em outros países.

Por isso a emissão de MP através dos processos de extração de minérios, indústrias, queimadas e veículos automotores se transformou em uma preocupação para os moradores do município de Itabira - MG.

Segundo dados do estudo “Análise epidemiológica do impacto da poluição do ar na atmosfera de Itabira”, realizado na cidade, pela equipe do Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Escola de Medicina da Universidade de São Paulo – LPAE - USP, em 2005, aponta que “os níveis e poeira observados mostram que a poluição do ar é uma realidade na cidade de Itabira, visto que o seu nível de poeira aproxima-se àqueles medidos em grandes centros urbanos”. Também foi comprovado que “aumentos de 10 milésimos de miligrama por mil litros de poeira mostram associação com incrementos de doenças respiratórias em crianças e adolescentes e doenças cardiovasculares em adultos”. Segundo ROSEIRO, 2003:

“A poluição do ar é um dos problemas mais urgentes da época atual, ocupando posição de destaque na saúde e bem-estar de toda a população”.

No Brasil, os padrões de qualidade do ar foram fixados, em nível federal, pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, órgão deliberativo do Ministério do Meio Ambiente.

Diante do exposto e dos diversos estudos realizados, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Itabira (MG), propôs ao CODEMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente, uma Deliberação Normativa CODEMA nº. 01/2007 que “Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no Município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar”. Esta norma enquadra o município como Classe II, definida como áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade - concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

No município de Itabira são adotados hoje, os padrões secundários de qualidade do ar estabelecidos na Deliberação Normativa CODEMA nº. 01/2007, que enquadra o município como Classe II, de acordo com o item 2, subitem 2.3, da Resolução/CONAMA nº. 005/89.

## **2. OBJETIVOS**

### ***2.1. Objetivo geral***

Avaliar o enquadramento da cidade de Itabira para Material Particulado, adotando a Deliberação Normativa CODEMA 01/2007.

### ***2.2. Objetivos específicos***

- Relatar as principais fontes de emissão de poluentes no município;
- Relatar o sistema de monitoramento de particulados existente;
- Relacionar a poluição atmosférica com a incidência de doenças respiratórias no município;
- Apresentar a Norma proposta pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente;

### **3. REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Qualidade do ar**

A avaliação das concentrações dos poluentes na atmosfera é de fundamental importância no desenvolvimento de um programa de controle da poluição do ar, por parte do órgão responsável pelo controle ambiental.

Entre os principais objetivos desta avaliação, pode-se destacar:

- Conhecer e comparar a atual qualidade do ar na área sob jurisdição;
- Julgar tendências a fim de fixar padrões de qualidade do ar;
- Ativar ações de emergência, com o objetivo de evitar episódios agudos de poluição do ar;
- Fornecer dados necessários para avaliação de prováveis efeitos sobre o ser humano, animais plantas e materiais em geral;
- Avaliar e desenvolver estratégias de controle de poluição do ar.

##### **3.1.1. Indicadores de qualidade**

O nível de poluição ou da qualidade do ar é realizado através da quantificação de poluentes presentes no mesmo. Considera-se poluente atmosférico “toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos em legislação, 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 à flora; ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade” (CETESB, 2007).

A variedade de substâncias que podem estar presentes na atmosfera é muito grande o que torna difícil estabelecer uma classificação. Em primeiro plano, os poluentes podem ser classificados em duas categorias:

- Poluentes primários, emitidos diretamente pelas fontes de emissão;
- Poluentes secundários, formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e constituintes naturais da atmosfera.

As substâncias usualmente consideradas poluentes do ar podem ser classificadas considerando sua composição química:

- Compostos de enxofre (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, sulfatos);
- Compostos de nitrogênio (NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, nitratos);
- Compostos orgânicos de carbono (hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, cetonas e ácido orgânicos);
- Monóxido de carbono e dióxido de carbono;
- Compostos halogenados (HCl, HF, cloretos e fluoretos);
- Material particulado.

É importante ressaltar que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode ser alterada em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição de poluentes. Isso explica o fato da qualidade do ar piorar nos meses de inverno, pois as condições meteorológicas são desfavoráveis para a dispersão de poluentes.

### **3.1.2 Danos causados pela poluição do Ar**

#### 3.1.2.1. Aos padrões da atmosfera

Para um cidadão comum, a deterioração da visibilidade é a primeira indicação da existência da poluição do ar. Define-se visibilidade como a maior distância, numa dada direção, no qual é possível ver e identificar “a olho nu”, durante o dia, um proeminente objeto escuro contra o céu no horizonte e durante a noite, uma conhecida e intensa fonte de luz (DERISIO, 2000).

A visibilidade urbana pode ser afetada principalmente pelos ventos que em alta velocidade propiciam o levantamento de pó; e pela elevada condição de umidade, que propicia um aumento no tamanho da partícula.

#### 3.1.2.2. À vegetação

As plantas podem ser afetadas pelos poluentes atmosféricos através dos seguintes mecanismos:

- Redução da penetração da luz solar (capacidade de fotossíntese) devido à sedimentação de partículas nas folhas ou por interferência das partículas em suspensão na atmosfera;
- Deposição de sedimentos no solo, por sedimentação ou carreamento pelas chuvas, permitindo a penetração dos poluentes pelas raízes e alterando as condições do solo;

- Penetração dos poluentes pelos estômatos das plantas. Os poluentes gasosos penetram pelos estômatos, no momento em que é realizada a troca gasosa ( $O_2$ - $CO_2$ ), sendo desta forma absorvido pelas plantas.

Indiferente da forma que a planta tenha sido afetada, o efeito pode ser visível ou não. Os sintomas de danos visíveis podem ser classificados em três categorias: colapso do tecido foliar; clorose ou alterações da cor normal das folhas; e alterações no crescimento e produção das plantas.

### 3.1.2.3. À saúde

Os efeitos da poluição do ar sobre a saúde podem provocar: doença aguda, crônica ou morte, dano ao crescimento, redução da expectativa de vida, alteração de importantes funções fisiológicas, tais como ventilação dos pulmões, transporte de oxigênio pela hemoglobina, além de sintomas adversos, tais como irritação sensorial, prejuízo na visibilidade ou outros efeitos da poluição do ar suficientes para levar indivíduos a trocar de residência ou local de emprego.

Em anos recentes a poluição do ar tem provocado uma série de episódios agudos, os quais possuem, dentre outras, as seguintes características comuns:

- O aumento da mortalidade e morbidade, constatado somente após os episódios, o que impediu que medidas preventivas fossem tomadas em tempo hábil para se evitar tais danos;
- Os episódios sempre ocorreram sob condições meteorológicas atípicas, com redução do volume efetivo de ar, no qual os poluentes teriam sido diluídos em condições normais impedindo chegar a níveis críticos de poluição.

Estudos mais recentes mostram que é possível encontrar efeitos graves sobre a saúde mesmo quando os poluentes se encontram dentro dos padrões de segurança. Tanto a mortalidade pode quanto os parâmetros de morbidade, podem ser um marcador de efeitos sobre a saúde, uma vez que pessoas levadas à morte, devem ter apresentado um histórico de alterações clínicas. Estas alterações clínicas têm sido documentadas na forma de exacerbações de sintomas respiratórios e cardiovasculares, aumento das crises de asma e dor pré-cordial, limitação funcional, maior utilização de medicamentos, número de consultas em pronto-socorro e internações hospitalares.

Em síntese, através da análise dos estudos realizados em diversos centros urbanos, que utilizaram estes e outros desenhos epidemiológicos, pode-se concluir que:

- As concentrações de poluentes atmosféricos encontradas em grandes cidades acarretam afecções agudas e crônicas no trato respiratório, mesmo em concentrações abaixo do padrão de qualidade do ar. A maior incidência de patologias, tais como asma e bronquite, está associada com as variações das concentrações de vários poluentes atmosféricos;
- A mortalidade por patologias do sistema respiratório apresenta uma forte associação com a poluição atmosférica;
- As populações mais vulneráveis são as crianças, idosas e aquelas que apresentam doenças respiratórias;
- O material particulado inalável, com dimensão inferior a 10  $\mu\text{m}$  e, mais recentemente, 2,5  $\mu\text{m}$ , é apontado como o poluente mais freqüentemente relacionado com danos à saúde;
- Sinais, cada vez mais evidentes, mostram serem os padrões recomendados de qualidade do ar inadequados para a proteção da população mais susceptível à poluição atmosférica. Vários estudos demonstraram ocorrência de efeitos mórbidos mesmo em concentrações abaixo dos padrões recomendados de qualidade do ar;
- A mortalidade por doenças cardiovasculares também tem sido relacionada à poluição atmosférica urbana, sendo novamente o material particulado inalável, o poluente freqüentemente associado;
- Estudos experimentais e toxicológicos têm dado sustentação aos resultados encontrados em estudos epidemiológicos.

Estudos epidemiológicos mais abrangentes vêm sendo desenvolvidos em diferentes capitais e cidades do mundo, no sentido de se estabelecer padrões de qualidade do ar. Alguns destes estudos mostram aumento de morbidade em ambientes com concentrações mínimas de poluentes, causando principalmente agravos em idosos e crianças.

A poluição atmosférica, mesmo apresentando concentrações abaixo dos níveis permitidos pelos órgãos competentes, tem afetado de forma significativa a vida dos seres terrestres e, embora o mecanismo biológico específico ainda esteja em estudo, diversos autores sustentam que a relação entre poluição atmosférica e efeitos deletérios na saúde da população é causal.



Crianças e adolescentes têm-se mostrado bastante susceptíveis aos efeitos da poluição do ar. Nestes grupos etários, acréscimos no número de internações por doenças respiratórias têm sido associados a acréscimos nos níveis de poluentes atmosféricos urbanos. O mesmo se observa entre os idosos. Entretanto, neste último grupo, além de promover aumentos na morbidade e na mortalidade por doenças respiratórias, os poluentes do ar apresentam efeitos deletérios sobre a morbidade e a mortalidade por causas cardiovasculares.

Trabalhos mostram que, mesmo os poluentes atmosféricos estando dentro dos padrões permitidos de qualidade do ar, continuam afetando a morbidade e mortalidade por problemas respiratórios. Sugere-se que esses limites de qualidade do ar sejam reavaliados.

Impactos à saúde causados pelos principais tipos de poluentes:

- Dióxido de enxofre – SO<sub>2</sub>. A emissão de dióxido de enxofre está principalmente relacionada com o uso de combustíveis de origem fóssil contendo enxofre, tanto em veículos quanto em instalações industriais. Sendo um gás altamente solúvel nas mucosas do trato aéreo superior, pode provocar irritação e aumento na produção de muco. Outro efeito relacionado ao dióxido de enxofre refere-se ao fato deste poluente ser um dos precursores da chuva ácida, efeito global de poluição atmosférica responsável pela deterioração de diversos materiais, acidificação de corpos d'água e destruição de florestas. O Dióxido de enxofre encontra-se mais freqüentemente associado a mortes totais e internações por doenças cardiovasculares (Wojtyniak & Piekarski, 1996; Spix & Wichmann, 1996; Vigoti et al 1996; Gouveia, 1997).
- Monóxido de carbono – CO. A emissão de monóxido de carbono está relacionada principalmente com o processo de combustão tanto em fontes móveis, motores à gasolina, diesel ou álcool, quanto de fontes fixas industriais. Os efeitos da exposição dos seres humanos ao monóxido de carbono estão associados à capacidade de transporte de oxigênio na combinação com hemoglobina do sangue, uma vez que a afinidade da hemoglobina pelo monóxido de carbono é 210 vezes maior que pelo oxigênio. Baixos níveis de carboxihemoglobina, já podem trazer graves conseqüências aos seres humanos. O monóxido de carbono está associado a intoxicações. Os estudos experimentais acerca deste agente tóxico têm focalizado seus efeitos principalmente sobre o coração. Na literatura, encontramos o CO associado a admissões hospitalares por parada cardíaca (Schwartz & Morris, 1995), mortes totais (Kinney & Ozkaynak, 1994; Saldiva et al 1995; Touloumi, 1996) e internações por doenças cardiovasculares (Pantazopoulou, 1995;

Gouveia, 1997). Apesar do escasso substrato fisiopatológico, diversos autores têm encontrado associação entre incremento de doenças do aparelho respiratório e níveis de CO. Este achado provavelmente reflete a alta correlação entre material particulado e monóxido de carbono.

- Ozônio – O<sub>3</sub>. O ozônio é um gás invisível, com cheiro marcante, composto por 3 átomos de oxigênio, altamente reativo que está presente na alta atmosfera e na superfície. Quando presente nas altas camadas da atmosfera é responsável pela proteção contra os raios ultravioletas do sol, quando formado próximo ao solo comporta-se como poluente. É o principal representante do grupo de poluentes designados genericamente por oxidantes fotoquímicos, sendo formado pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio presentes no ar, sob ação da radiação solar. Pode causar irritação dos olhos, redução da capacidade pulmonar, agravamento de doenças respiratórias, interferência na fotossíntese e danos às obras de arte e estruturas metálicas. O Ozônio é conhecido como um potente oxidante e bactericida. Estudos de exposição em humanos demonstram três tipos de resposta pulmonar a este poluente: tosse e dor retroesternal à inspiração; decréscimo da capacidade ventilatória forçada e volume expiratório forçado do primeiro minuto e reação inflamatória das vias aéreas (Bascon, 1996).
- Dióxido de nitrogênio – NO<sub>2</sub>: É formado pela reação do óxido de nitrogênio e do oxigênio reativo, presentes na atmosfera. Pode provocar irritação da mucosa do nariz manifestada através de coriza e danos severos aos pulmões, semelhantes aos provocados pelo enfisema pulmonar. Além dos efeitos diretos à saúde, o dióxido de nitrogênio também está relacionado à formação do ozônio e da chuva ácida.
- Material particulado total em suspensão, fumaça e partículas inaláveis: Estes indicadores representam o material sólido emitido pelas fontes poluidoras ou em suspensão na atmosfera (poeira, pó, fuligem), sendo o tamanho das partículas sólidas o critério utilizado para sua classificação. Partículas mais grossas ficam retidas no nariz e na garganta, provocando incômodo e irritação, além de facilitar que doenças, como a gripe, se instalem no organismo. Poeiras mais finas podem causar danos às partes internas do aparelho respiratório, carregando partículas e outros poluentes para os alvéolos pulmonares e provocando efeitos mais severos do que os causados pelos poluentes de forma isolada. Pessoas que permanecem em locais muito poluídos por material particulado, são mais vulneráveis a uma crise aguda de doenças respiratórias.

Os efeitos sobre a saúde são associados a:

- A capacidade do sistema respiratório remover as partículas no ar inalado, retendo-as nos pulmões;
- A presença de substâncias com propriedades tóxicas nas partículas;
- A presença de compostos orgânicos nas partículas, como os hidrocarbonetos policíclicos, que possuem propriedades carcinogênicas;
- A capacidade das partículas finas de aumentar os efeitos fisiológicos de gases irritantes também presentes no ar ou de catalisar e transformar quimicamente estes gases, criando espécies nocivas.

O tamanho das partículas desempenha um papel importante nos efeitos das mesmas sobre a saúde. As chamadas partículas finas (<10 µm de diâmetro) penetram mais profundamente, atingindo inclusive os alvéolos pulmonares nos caso de partículas submicrônicas.

A capacidade do material particulado fino aumentar os efeitos dos gases presentes no ar é um dos aspectos mais importantes da poluição do ar por material particulado. Os efeitos de uma mistura de material particulado e dióxido de enxofre, por exemplo, são mais acentuados que a presença isolada de cada um deles.

Entre os poluentes clássicos, o material particulado vem sendo associado ao incremento de mortes totais em idosos e crianças, internações e mortes por doenças cardiovasculares e respiratórias (Schwartz, 1993; Saldiva et al 1994 e 1995; Anderson et al 1996; Zimouru et al, 1996; Gouveia, 1997; Braga, 1998).

Segundo Werneck 1995, em pesquisa realizada no município de Itabira/MG, “As prevalências encontradas revelam que o diagnóstico médico de asma (5,0 %) e bronquite (22,5 %) representam um problema real a ser enfrentado pelas autoridades de saúde pública. As rinites alérgicas e eczema também possuem altas prevalências na cidade. Foi detectado que o risco de se ter asma ou sintomas relacionados, se incrementa a medida que aumentam os níveis de exposição às partículas. Entretanto foi encontrado um efeito mais intenso associado às partículas em relação a rinites e eczemas”.

### **3.1.3. Qualidade do ar – material particulado**

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser definida em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis. A escolha dos parâmetros indicadores está ligada à maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao

meio ambiente. Em Itabira devido à incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares e a comprovação da correlação destas com o MP; são monitorados no momento, os parâmetros PTS e PM<sub>10</sub>.

Como este poluente não é um composto químico definido, surge a necessidade de definir limites de referência. Desta forma, existe a referência Partículas Totais em Suspensão – PTS, definido como sendo composto de partículas com diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 100 micras. Outro parâmetro que pode ser adotado é o Material Particulado Inalável – PM<sub>10</sub>, composto de partículas com diâmetro equivalente menos que 10 micras ou Partículas Inaláveis menores que 10 µm.

Outro índice utilizado, desenvolvido pela Organização para Cooperação Econômica e de Desenvolvimento da Europa, consiste em expressar o teor de material particulado suspenso na atmosfera em termos de “fumaça internacional normalizada”. Essa determinação é baseada na medida da refletância da poeira, o que confere a este parâmetro a característica de estar relacionado ao teor de fuligem da atmosfera.

#### **3.1.4. Fonte de contaminação atmosférica**

As partículas ou aerossóis em suspensão na atmosfera consistem em sólidos finos ou gotículas, que se originam de fontes naturais ou antropogênicas.

De acordo com o ambiente, externo ou interno, em que se encontram, as partículas terão diferentes formas de concentração e dispersão, o que adquire importância fundamental, quando se trata de avaliar a exposição e seus possíveis efeitos na saúde humana.

Os efeitos na saúde ocasionados pelas partículas em suspensão estão condicionados em primeiro plano, pelo tamanho das mesmas. As partículas sólidas de tamanho superior a 50 µm são visíveis no ar e se depositam com rapidez, não sendo acessíveis ao trato respiratório por via nasal. As partículas que possuem diâmetro entre 10 e 0,01 µm são as de maior significância para a saúde, uma vez que tendem a permanecer por grandes períodos de tempo em suspensão, sendo facilmente inaláveis, podendo penetrar a diferentes níveis nas vias respiratórias.

Entre os principais efeitos na saúde por exposição a partículas em suspensão, destacam-se as enfermidades alérgicas, com a asma, enfermidades respiratórias crônicas como bronquite e EPOC – Enfermidade Pulmonar Obstrutiva Crônica, o câncer e as pneumonias.

Os efeitos das partículas na saúde humana têm sido estudados por numerosos cientistas em todo o mundo. Estudos epidemiológicos têm demonstrado incrementos na sintomatologia respiratória associados à presença de concentrações variáveis de partículas. Alguns trabalhos têm mostrado uma diminuição na função respiratória relacionada aos níveis de PTS. O número de crises em crianças asmáticas vem aumentando em dias de maior contaminação por partículas de acordo com pesquisas realizadas. Muitos autores têm encontrado uma associação entre os níveis de contaminantes atmosféricos e hospitalizações por doenças respiratórias baixas, especialmente as partículas em suspensão.

### **3.2. Aspectos legais**

Como prevê a própria Resolução CONAMA nº 03/90, a aplicação diferenciada de padrões primários e secundários requer que o território nacional seja dividido em classes I, II e III conforme o uso pretendido.

Enquanto cada Estado não definir as áreas de Classe I, II e III mencionadas no item 2, subitem 2.3, da resolução nº 005/89, serão adotados os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos nesta Resolução.

- Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais. Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica.
- Classe II: Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.
- Classe III: Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

A legislação federal estabelece, em relação ao controle de poluentes, dois padrões de qualidade do ar:

- Padrões primários de qualidade do ar: são as concentrações de poluentes que, quando ultrapassadas, poderão acarretar danos à saúde da população;
- Padrões secundários de qualidade do ar: são as concentrações de poluentes abaixo das quais se espera o mínimo efeito sobre a saúde da população, da fauna e da flora.

Essa definição, que consta na Resolução CONAMA N°. 03, de 28 de junho de 1990, define que a curto e médio prazo, os padrões primários devem ser os desejados, e que a longo prazo, os padrões secundários devam ser objetivados. Esta mesma resolução regulamentou os níveis dos seguintes poluentes: partículas totais em suspensão (partículas com menos de 100 µm), dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio, fumaça (fuligem), partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio. Como pode ser notado, os padrões primários adotados pelo CONAMA são, em geral, os mesmos adotados pela EPA – U. S. Environmental Protection Agency .

Como o ar atmosférico é insuscetível de apropriação e considerado como bem indisponível, este tem sido um dos maiores focos de preocupação da legislação ambiental. A Constituição da República de 1988, em seu art. 23, VI, estabelece que a proteção ao meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas – inclusive a atmosférica – é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. E, no art. 24, VI, prevê a competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal para legislar sobre a proteção do meio ambiente e controle da poluição. Mais adiante, o art. 225, caput, prevê que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado – incluindo aqui o ar como suporte físico-químico – bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo.

### **3.2.1. Padrões de qualidade do ar**

Os principais objetivos da avaliação da qualidade do ar através do monitoramento e/ou vigilância são:

- Fornecer dados para ativar ações de emergência durante períodos de estagnação atmosférica quando os níveis de poluentes na atmosfera possam representar riscos à saúde pública;
- Avaliar a qualidade do ar a luz dos limites estabelecidos para proteger a saúde e o bem estar das pessoas;

- Acompanhar as tendências e mudanças na qualidade do ar devidas alterações nas emissões dos poluentes.

Para atingir estes objetivos, torna-se necessário a fixação de padrões de qualidade do ar. Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para concentração de um componente atmosférico, que garanta a proteção da saúde e do bem-estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

Através da Portaria Normativa nº. 348, de 14/03/90, o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar. Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA e transformados na Resolução Nº. 03, em 28/06/1990. Nessa Resolução foram definidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os padrões primários e os secundários.

São padrões primários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes, estas se ultrapassadas poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendido como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos. Consideram-se padrões secundários de qualidade do ar, as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo dos quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral, podendo ser entendidas como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se uma meta a ser alcançada. Os padrões nacionais de qualidade do ar são apresentados na Tabela 1:

**Tabela 1** - Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução CONAMA nº 3, de 28/06/90)

Poluente	Tempo de amostragem	Padrão primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Método de medição
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas*	240	150	Amostrador de grandes volumes
	Mga	80	60	
Partículas Inaláveis – PM <sub>10</sub>	24 horas *	150	150	Separação Inercial/ filtração
	Maa	50	50	
Dióxido de enxofre	24 horas *	365	100	Pararosanilina
	Maa	80	40	
Monóxido de carbono	1 hora *	40.000 (35 ppm)	40.000 (35 ppm)	Infra-vermelho não dispersivo
	8 horas	10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)	
Ozônio	1 hora *	160	160	Quimioluminescência
Fumaça	24 horas *	150	100	Refletância
		60	40	
Dióxido de nitrogênio	24 horas *	320	190	Quimioluminescência
	Maa	100	100	

Mga - média geométrica anual; Maa - média aritmética anual; \* não deve ser excedido mais que uma vez no ano;

A mesma resolução estabelece os critérios para episódios agudos de poluição do ar. Observa-se que esses critérios apresentados na Tabela 2, são os mesmos tanto para o padrão primário quanto para o padrão secundário.

As estações de amostragem devem ser instaladas num determinado local visando avaliar a qualidade do ar de uma área ou região. A escolha de uma área ou região para instalação da estação de amostragem depende das características de distribuição dos poluentes que se está querendo avaliar. Quanto ao local, deve-se levar em consideração principalmente a sua representatividade, as facilidades de proteção dos equipamentos contra intempéries e vandalismo e a disponibilidade de energia elétrica.



**Tabela 2** - Critérios para episódios agudos de poluição da qualidade do ar (Deliberação Normativa CODEMA nº. 01, de 04/09/2007).

Parâmetro	Níveis		
	Atenção	Alerta	Emergência
Dióxido de Enxofre SO <sub>2</sub> ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> ) – 24h	800	1.600	2.100
Partículas Totais em suspensão - PTS ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> ) – 24h	375	625	875
SO <sub>2</sub> x PTS	65.000	261.000	393.000
Partículas Inaláveis ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> ) – 24h	250	420	500
Fumaça ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> ) – 24h	250	420	500
Monóxido de Carbono (ppm) – 8h	15	30	40
Ozônio ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> ) – 1h	400	800	1.000
Dióxido de Nitrogênio ( $\mu$ g/m <sup>3</sup> ) – 1h	1.130	2.260	3.000

De uma maneira geral seguem-se as seguintes recomendações para a localização e implantação de estações de amostragem de poluentes atmosféricos:

- prioridade para as áreas mais poluídas;
- prioridade para as áreas mais povoadas;
- colocar as estações nos locais de entrada de ar para a região (é importante observar a direção predominante dos ventos);
- todas as ações devem estar à mesma altura do solo;
- evitar proximidade com obstáculos tais como prédios, etc.;
- evitar proximidade de chaminés.

Geralmente, para se estimar a concentração de poluentes na atmosfera são usadas determinações de médias horárias, médias de oito horas, médias diárias, mensais e anuais. A escolha de um ou mais parâmetros depende de fatores tais como: o tipo de efeito causado pelo poluente, o tipo de padrão de qualidade do ar utilizado, a variação das concentrações como parâmetros meteorológicos e outros. Os equipamentos e métodos utilizados são contínuos e intermitentes, sendo as médias obtidas dos valores fornecidos pelos mesmos em vista dos objetivos da amostragem e dos fatores já mencionados.

### 3.3. Índices da qualidade do ar

O Indicador de Qualidade do Ar - IQA, foi concebido com base no “PSI – Pollutant Standards Index”. Foi desenvolvido nos Estados Unidos pela EPA a fim de padronizar a divulgação da qualidade do ar pelos meios de comunicação.

O IQA relaciona a qualidade do ar (boa, regular, inadequada, péssima e crítica) com os padrões da Resolução CONAMA 03/90, conforme mostra a Tabela 3.

**Tabela 3 – IQA x Padrões de Qualidade do Ar**

Qualidade	IQA – Índice de Qualidade do Ar	Níveis de Cautela sobre Saúde	PTS (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	S0 <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	CO (PPm)	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
<b>Boa</b>	0-50		0-80	0-50	0-80	0-100	0-4,5	0-80
<b>Regular</b>	51-100		81-240	51-150	81-365	101-320	4,6-9,0	81-160
<b>Inadequada</b>	101-199	*Insalubre para Grupos Sensíveis	241-375	151-250	366-586* 587-800	321-1130*	9,1-12,4* 12,5-15,0	161-322* 323-400
<b>Má</b>	200-299	Muito Insalubre	376-625	251-420	801-1600	1131-2260	15,1-30	401-800
<b>Péssima</b>	300-399	Perigoso	626-875	421-500	1601-2100	2261-3000	30,1-40	801-1000
	Acima 400	Muito Perigoso	> 876	> 500	> 2100	> 3000	> 40	> 1001

\*Os índices, até a classificação REGULAR, atendem aos Padrões de Qualidade do Ar, estabelecido pela Resolução CONAMA 03 de 28/06/1990 e DN CODEMA 01/2007.

Em relação à Itabira, de acordo com o Plano de Gerenciamento da RAMQAI, aprovado pela FEAM e pela Prefeitura Municipal de Itabira (PMI), a Prefeitura é a responsável pela divulgação dos indicadores para o público por meio dos veículos de comunicação e a VALE é responsável pelo monitoramento e manutenção da RAMQAI.

No Município de Itabira esses indicadores de qualidade do ar são divulgados diariamente em um site, [www.defatoonline.com.br](http://www.defatoonline.com.br), na portaria da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e nas reuniões do CODEMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente.

## **4. METODOLOGIA**

### **4.1. O município**

O Município de Itabira localiza-se nas coordenadas 19°15'18" S e 43°47'45" de longitude Oeste de Greenwich, na região do Quadrilátero Ferrífero, porção central do Estado de Minas Gerais. Situa-se a 111 Km de Belo Horizonte, capital do Estado, integrando uma complexa área de exploração mineral. Limita-se ao Norte com o município de Itambé do Mato Dentro, a nordeste com Santa Maria de Itabira, a noroeste com Jaboticatubas, a leste com Nova Era, a sudeste com Bela Vista de Minas e João Monlevade, a sudoeste com Bom Jesus do Amparo, a oeste com Nova União e ao Sul com São Gonçalo do Rio Abaixo. As Principais vias de acessos rodoviários são BR-381, BR-262, MG-120 e MG-129, além da estrada de ferro Vitória-Minas (EFVM). Possui uma área de 1.256,49 Km<sup>2</sup>, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Situa-se na Bacia do Rio Doce e Sub-bacias do Rio Piracicaba e do Rio Santo Antônio, respectivamente, unidades de Planejamento DO2 e DO3 (IGAM, 1999). De acordo com o censo demográfico do IBGE em 2007, a população é de aproximadamente 105 mil habitantes.

O Relevo é predominantemente montanhoso, com elevadas altitudes. O ponto central da cidade situa-se em uma altitude de 779,91 metros, e em seu entorno parte norte e oeste se encontram a Serra da Conceição, do Esmeril e o antigo Pico do Cauê. O solo é constituído por materiais proterozóicos, ricos em minerais, principalmente o ferro.

O Município situa-se em uma região de transição entre a Mata Atlântica e o Cerrado, onde predomina o primeiro tipo com cerca de 65% da área total de seu território.

Itabira representa hoje a 7<sup>a</sup> maior economia do Estado, e a principal fonte de renda do município é proveniente da atividade minerária. O trabalho na mineração ocupa grande parte da mão-de-obra especializada. A cidade tem como ponto principal de sua economia a atividade minerária, existentes em grandes quantidades em seu território.

Desde quando se instalou no município, há aproximadamente 65 anos, antes Companhia Vale do Rio Doce, hoje denominada VALE, extrai mais de 60.000 toneladas de minério de ferro por ano, proporcionando um grande impulso ao desenvolvimento econômico regional. Além de seus inegáveis benefícios, a atividade minerária tem sido responsável pela degradação do ambiente natural.

O crescimento da atividade industrial, acompanhada por um acentuado ritmo de urbanização, aumentou a utilização irracional dos recursos naturais, provocando graves problemas de contaminação ambiental, afetando diretamente a saúde dos trabalhadores e da população em geral, especialmente do centro urbano.

Com a implantação da VALE, as atividades agrícolas da região perderam a importância e entraram em declínio. A migração dos trabalhadores rurais para a área urbana, atraídos pelas vantagens oferecidas pela empresa, propiciaram a duplicação da população na década de 50.

A partir da intensificação e expansão da mineração na mina do Chacrinha, nos anos noventa, a parte remanescente da Vila Paciência, situada abaixo da linha férrea e da Estrada Cento e Cinco passou a ser uma área cada vez mais afetada pelos efeitos externos do processo minerário. O engenheiro Laborne (1993) quando questionado sobre a extração de minério na mina do Chacrinha, nessa época, disse: “Chacrinha será seguramente a maior fonte de poluição atmosférica da cidade. A mineração do Chacrinha merece estudos mais aprofundados para saber o que representa no complexo minerador de Itabira”. Essa afirmação foi confirmada por Silva (1993) que lembra: “Nós temos que ver a questão com dois olhos: o verde da ecologia e o amarelo da economia”. Para ele “a não exploração do Chacrinha significará menos impostos e empregos em Itabira.”

Para que se possa entender a situação ambiental é necessária a sua compreensão e conhecimento do contexto geográfico em que se dá a exploração do minério de ferro na cidade de Itabira. As principais reservas se encontram situadas nas serras que circundam a cidade na sua porção oeste e norte. As áreas de extração na mina do Chacrinha são muito próximas das zonas residenciais, chegando a uma distância de 500 m, o que gera uma situação insustentável para os moradores.

Os abalos causados pela detonação de explosivos nas proximidades dos bairros residenciais ameaçam a segurança dos moradores e a estrutura das casas, principalmente da Vila Paciência, onde várias delas se encontram com rachaduras. Outro exemplo que pode ser citado é a ocorrência em 2007 de uma “chuva de pedras” que aconteceu após a realização de um desmonte na mina do Chacrinha, atingindo telhados de várias residências. A Figura 1 mostra a proximidade da mineração com a área urbana.



**Figura 1** – Foto aérea MG 105 – proximidade entre a mineração e a área urbana

Outra fonte de poluição atmosférica está nos Distritos Industriais I e II que se encontram muito próximos à área urbana do município.

#### ***4.2. A influência da atividade minerária na qualidade do ar***

A VALE é atualmente a maior produtora e exportadora mundial de minério de ferro e a maior empresa de mineração diversificada das Américas, com investimentos nas indústrias de alumínio, celulose e papel, ouro, caulim, cobre, manganês, bauxita, ferro-ligas, aço e energia.

Visando se enquadrar às normas de fundo ambiental do comércio internacional e ao padrão de regulação ambiental nacional, a Vale foi uma das primeiras empresas brasileiras a implementar um processo de gestão baseado na Norma ISO 14001.

O processo operacional da VALE e as suas conseqüências ambientais, no município de Itabira, se desenvolveram ao longo de 50 anos, sem que houvesse até o final dos anos 90 qualquer preocupação com danos ambientais.

A atividade mineradora foi desenvolvida na cidade de Itabira de forma desordenada, resultando daí um imenso passivo ambiental entre a VALE e Itabira. A cidade cresceu à sombra da indústria extrativa, priorizando inteiramente o fator econômico e desconsiderando seu patrimônio ambiental, tanto aquele natural quanto o espaço historicamente construído. Nesse contexto, a natureza era encarada como fonte de recursos inesgotáveis (Braga, 1997).

De acordo com estudos realizados, a exploração do minério de ferro no município de Itabira resultou na degradação ambiental de diversos ecossistemas que fazem parte da região (serras, fauna, matas e cerrado), ocasionando um passivo ambiental impossível de ser restaurado e ressarcido. Ainda hoje há ineficiência técnica, os recursos tecnológicos disponíveis não permitem recriar as condições ambientais antes existentes.

O processo de exploração do minério de ferro produziu ao longo dos anos uma série de problemas ambientais assim sistematizados: o minério de ferro é explorado em Itabira num sistema a céu aberto, o que permite o contato permanente das cargas poluidoras com o ar, a água e o solo. A poluição do ar pela emissão de particulados (poeira) aumenta a incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares na população. Tal poluição causa danos à vegetação, danos materiais em geral, e às construções históricas, podendo até mesmo alterar o microclima da região. Outro passivo ambiental diz respeito à água, percebido pelo assoreamento de rios, ribeirões e córregos, pela alta concentração de sólidos em suspensão e alta turbidez, produzindo efeitos nocivos aos ecossistemas aquáticos, à fauna e flora, além da presença de resíduos químicos, óleos e graxas, provocando também a contaminação e rebaixamento dos lençóis freáticos. Quanto ao solo, há erosão, degradação, empobrecimento e contaminação por metais pesados, principalmente nas áreas de rejeitos. A poluição sonora nas áreas urbanas causada pelo ruído das explosões, marteletes, caminhões e trens de carga é outro grave problema. (Braga, 1997).

Diante da histórica falta de preocupação ambiental da empresa com a degradação produzida no município, alguns segmentos da população de Itabira se mobilizaram, gerando um conflito sócio-ambiental entre a VALE e a população local, o que culminou, em 20/10/86, com uma ação civil pública contra a VALE por poluição da atmosfera do município e degradação do ambiente local.

Como a VALE já havia iniciado o processo de exploração mineral em Itabira desde 1942, muito antes da criação da Legislação Ambiental, o processo de licenciamento ambiental envolveu a abertura de um processo de Licença de Operação Corretiva (LOC), em 1996, junto à FEAM. Concluído e assinado somente em 2000, diante das pressões sociais movidas pelo passivo ambiental gerado pela empresa, esta se comprometeu a implementar um conjunto de medidas no sentido de minimizar os impactos ambientais causados pela mineração e com isso mudar a sua imagem de “empresa ambiental e ecologicamente destrutiva”.

Quanto às medidas mitigadoras, após intenso processo de discussão envolvendo a VALE, a FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente, o poder público municipal, o Ministério Público e as associações de itabiranos, foi produzida uma lista de 52 condicionantes, analisadas e colocadas em votação em maio de 2000, em reunião do COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais. A partir desse momento, a VALE mostrou-se disposta a compensar o município pelos danos causados pela mineração e atuar de acordo com a Legislação Ambiental, no sentido de minimizar os efeitos negativos de suas atividades. Foram definidas medidas compensatórias sócio-ambientais, muitas delas ainda em processo de estudo e avaliação. A criação de unidades de preservação foi definida como medida compensatória pelo desmatamento provocado pela VALE, que correspondia a 2.500 ha (14,7% da área ocupada pela Vale, por ocasião da aprovação da LOC).

Outra questão a se destacar é que em cumprimento a condicionante n° 29 (***“Realizar estudos retrospectivos e prospectivos de natureza epidemiológica no município de Itabira, com objetivo de avaliar o impacto da poluição do ar sobre a saúde da população local. Prazos: a) Estudo retrospectivo: 6 meses após a concessão da LOC; b) Estudo prospectivo: O prazo necessário para a elaboração e a entrega do relatório referente ao estudo prospectivo será estabelecido após a entrega e análise do relatório retrospectivo, em comum acordo com a FEAM, o CODEMA, a Secretaria Municipal de Saúde de Itabira e um profissional da área médica - especializado em epidemiologia***), estudos epidemiológicos foram realizados pelo Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental da Faculdade de Medicina de São Paulo – LPAE – USP”

Entre os anos de 2000 a 2002 foi realizado em Itabira um estudo retrospectivo sobre a correlação entre a poluição atmosférica e as doenças respiratórias do município. Nesse momento, a operação das estações de monitoramento da qualidade do ar estavam em período de testes. Portanto, o estudo realizado tornou-se insuficiente, uma vez que se tinha pouca/precária disponibilidade de dados de monitoramento ambiental e doenças respiratórias. As conclusões desse documento foram as seguintes: a) ficou evidente a necessidade de obter avaliação de impacto da poluição atmosférica na saúde da população, porém, a falta de dados em quantidade e qualidade suficiente tornou-se uma barreira para a realização de estudos epidemiológicos ambientais; b) melhorar a qualidade das informações; c) pouca disponibilidade de dados de monitoramento ambiental capaz de gerar dados consistentes, de qualidade e contínuos (para verificar com maior precisão o impacto sobre os atendimentos).

Sugeriu-se ainda a realização de um estudo prospectivo após a implantação da rede de monitoramento contínua de  $PM_{10}$ .

O estudo prospectivo, realizado entre janeiro/2003 e junho/2004, conclui que foram encontradas associações positivas e estatisticamente significativas entre  $PM_{10}$  e PTS e atendimentos por doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira durante o período de estudo; e que este efeito foi maior para as doenças respiratórias do que para as doenças cardiovasculares.

Na interpretação dos dados deste estudo podemos destacar as seguintes questões:

- Os níveis de poeira observados mostram que a poluição do ar é uma realidade na cidade de Itabira, visto que o seu nível de poeira aproxima-se àqueles medidos em grandes centros urbanos;
- O conjunto dos resultados indica que reduções dos níveis de poeira em Itabira trarão benefícios à saúde da população;
- Os resultados apontam para a necessidade de um sistema permanente de vigilância epidemiológica das doenças associadas à poluição atmosférica por parte das Secretarias Municipais de Saúde e Meio Ambiente.

Como o Município ainda desconhece em termos de magnitude a emissão de material particulado por veículos automotores, e a grande queima de biomassa também se destaca, o estudo sugeriu a realização de estudos experimentais investigativos relacionados à toxicidade dessas modalidades de partículas realizando análises elementares do material particulado inalável. O estudo servirá de instrumento para esclarecer qual a parcela de contribuição de cada fonte emissora.

Pode ser adicionado a essas questões o fato de Itabira possuir uma média de um veículo para cada 3,5 habitantes, índice que pode ser comparado ao das grandes metrópoles brasileiras; e não ser possível a separação da área do distrito industrial da área do perímetro urbano, já que, a área industrial (Figura 2) e a mineração estão inseridas no perímetro urbano, cuidados não considerados no planejamento municipal, tampouco, no planejamento operacional da mineradora.





**Figura 2** – Proximidade do Distrito Industrial com área urbana do município.

Outra questão é que Itabira, em virtude da proximidade entre a mina e a cidade, (Figura 2), os danos ambientais gerados pelo empreendimento tornam mais visíveis a relação entre homem e natureza, ou seja, entre as dimensões econômica, ecológica e social. Ainda assim, a gestão ambiental da empresa está focalizada nos aspectos físicos do ambiente, tratando de investir na recuperação deste, sem levar em conta os danos sociais causados ao longo do processo, especialmente no que tange à concentração de renda e concentração fundiária que resultaram do empreendimento. Desse modo, os passivos sociais, produzidos direta ou indiretamente, não entram na contabilidade ambiental da empresa.

Embora o processo de licenciamento da VALE - Distrito Ferrífero de Itabira junto ao COPAM tenha sido visto como um marco na história do licenciamento ambiental de empreendimentos de grande porte no Estado de Minas Gerais, considerando os seguintes aspectos: a) a extensão da discussão do licenciamento com a participação não só da empresa e do órgão ambiental estadual, como também do poder público municipal e da comunidade local; b) o elenco de ações a serem realizadas pela VALE, que foram aprovadas pelo COPAM como condicionantes da Licença de Operação Corretiva da mineradora, e cujos resultados deveriam ser revertidos em melhoria da qualidade de vida da população itabirana; c) e, em particular, a modernização do monitoramento da qualidade do ar.

Chama-se a atenção para a omissão do Órgão Estadual de Meio Ambiente, na defesa dos interesses do município, inclusive quanto à fiscalização do cumprimento das condicionantes.

Esta negligência pode ser relacionada, entre outros fatores, à considerável carga tributária revertida ao Estado pela mineradora.

As minas são todas de exploração superficial, ou seja, a céu aberto, movendo grandes quantidades de materiais, que depois de retirado o ferro, transforma-se em montanhas de rejeitos que são acomodados em áreas de depósito e recomposição vegetal. Enquanto não se completa o ciclo, estes materiais ficam expostos a intempéries durante períodos variáveis de tempo. A ação dos ventos determina a suspensão de uma poeira de cor roxa, de granulometria variável, que cobre com diferentes intensidades toda a zona urbana.

O problema da poeira em suspensão possui variação estacional, sendo bastante reduzidos nos meses de verão, quando são abundantes as chuvas, adquirindo maior importância nos meses frios e secos do ano (maio a setembro).

Outros fatores que influenciam os níveis de poluição do ar por PTS, são a direção e velocidade dos ventos, as chuvas, a umidade relativa do ar e a temperatura.

Como a maior parte das cidades de Minas Gerais, o período de chuvas em Itabira geralmente começa em outubro e termina em abril, sendo mais abundante de novembro a janeiro, quando a média mensal algumas vezes supera os 500 mm<sup>3</sup>. Os índices pluviométricos diminuem sensivelmente a partir do mês de maio, quando se aproxima o inverno e o frio, mantendo-se freqüentemente em níveis médios próximos de 10°C nos meses de junho, julho e agosto. O índice anual de pluviosidade é de 1.500 mm<sup>3</sup>.

A umidade relativa do ar durante o ano de 2007 registrou seu valor mais baixo em 27/08, alcançando 14,2 %, sendo o mais alto em 92,8 % no mês de fevereiro.

Os ventos predominantes são de direção noroeste em todos os meses do ano, sendo mais intensos a partir de julho/agosto, quando a velocidade varia entre 0,1 e 8,9 m/s. (SMMA, 2007)

A temperatura média varia entre os 16,1 e 24,3 °C, com máxima de 36,9 °C e mínima de 7,9 °C.

#### 4.2.1. Programa de monitoramento da qualidade do ar

Durante décadas a população itabirana conviveu com a poeira proveniente das minas (figura 02), acostumados ao colorido roxo que se difundia por todos os lados, sem que houvesse uma perspectiva de controle. A insatisfação da população, somada a suspeita de que a poeira pudesse ocasionar efeitos maléficos à saúde, levou em 1985, a VALE colocar em operação um programa de monitoramento da poluição atmosférica, com detecção das Partículas Totais em Suspensão, para verificação regular da qualidade do ar no município. A Figura 3 mostra a situação atmosférica de Itabira em um dia de clima seco.



**Figura 3** - Situação atmosférica de Itabira em um dia de clima seco (20 de agosto de 2006).

Para a VALE, o efetivo controle da qualidade do ar em Itabira é um desafio a ser enfrentado continuamente, tendo em vista a grande extensão das superfícies de lavra e a movimentação de grandes volumes de minérios e estéreis inerentes à atividade. Ele envolve um conhecimento das fontes emissoras existentes nas minas, influência da meteorologia e das características de cada minério na geração da poeira. Para completar o controle é necessário ainda determinar constantemente a qualidade do ar respirado pela comunidade, verificando a parcela de responsabilidade das principais fontes contribuintes, tornando mais eficaz a implementação de ações corretivas no caso de episódios críticos de poluição atmosférica. Deve-se considerar também que o município possui um núcleo urbano que comporta ainda outras atividades potencialmente emissoras de poluentes atmosféricos, como veículos e pequenas indústrias.

Durante os primeiros anos 85-2001 uma empresa de engenharia ambiental contratada foi a responsável pela operação da rede. A metodologia adotada foi baseada em análises

gravimétricas de uma amostra coletada em filtro especial, mediante o uso de amostrador de grandes volumes (Hi-Vol), (Figura 4), sendo as amostras coletadas em períodos de 24 horas, com intervalos de seis dias para cada ponto de monitoramento.



**Figura 4** - Detalhe de um amostrador de grandes volumes do tipo Hi-vol.

A partir de outubro de 2001, foi implantada a Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar de Itabira (RAMQAI), em substituição à rede manual de medição, rede esta, operada pela própria empresa em parceria com a Ecosoft. Nesta mudança passaram a ser monitorados os poluentes denominados Partículas Totais em Suspensão – PTS e Partículas Inaláveis –  $PM_{10}$ , e realizado um rearranjo das estações de medição, de forma a otimizar a cobertura da área monitorada. A Figura 5 apresenta a área de trabalho utilizada para monitoramento e a localização das estações de monitoramento da qualidade do ar – EAMA's e da estação meteorológica - EM.



**Figura 5** - Mapa de localização das estações de monitoramento

Todas as estações de monitoramento EAMA's são idênticas, possuindo os seguintes analisadores e sensores meteorológicos: PTS, PM<sub>10</sub>, Direção e Velocidade do vento, Tabela 4.

**Tabela 4** - Localização das Estações Automáticas de Monitoramento:

Estação	Coordenadas geográficas (UTM)		Localização
	X	Y	
EAMA 11	685.532	7.829.668	Quadra de esportes do Bairro Vila Paciência
EAMA 21	684.823	7.827.867	Praça do Areão
EAMA 31	684.914	7.825.784	Batalhão da Polícia Militar
EAMA 41	686.440	7.827.995	PREMEM - Escola Estadual Trajano Procópio
EM 11	687.007	7.830.582	CENSI/UNIPAC - Pousada

A estação Pousada é uma estação exclusivamente meteorológica e mede os seguintes parâmetros: Direção e Velocidade do vento, pressão barométrica, radiação solar, precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar.

O método utilizado para as medições de PTS em Itabira é o monitoramento contínuo com geração de médias horárias de PTS e PM<sub>10</sub>, durante 24h por dia, através dos monitores de particulados da Met One instruments BAM-1020, com atenuação beta de massa que tem certificação US-EPA (EPQM – 0798-122) como método equivalente para monitoramento de PM<sub>10</sub> e PTS (VALE, 2003).

Os monitores BAM-1020 utilizam o princípio de atenuação de raios beta para fornecer uma determinação simples de concentração de massa. Um pequeno elemento de C14 (<60 µCi) emite uma quantidade constante de elétrons de alta energia, também conhecida como partículas beta. Essas partículas são detectadas por um contador de cintilações, colocado próximo a essa fonte. Uma bomba externa succiona uma quantidade predeterminada de ar por meio de uma fita/filtro. Essa fita, impregnada com a poeira do ambiente é colocada entre a fonte e o detector, causando atenuação do sinal de medição das partículas beta. O grau de atenuação do sinal de partículas beta pode ser utilizado, então, para medir a concentração de material particulado na fita e daí a concentração volumétrica de material particulado no ar ambiente.

Além de proporcionar a cobertura de praticamente toda a área habitada da sede do município, a medição é realizada continuamente, 24 horas por dia, durante 7 dias da semana. Os dados gerados são automaticamente repassados de hora em hora para a VALE, a FEAM e a Prefeitura Municipal de Itabira – PMI através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, proporcionando uma vigilância constante acerca da qualidade do ar da cidade, e possibilitando ainda intervenções imediatas nas fontes emissoras de poluentes na cidade, no caso da ocorrência de episódios críticos de qualidade do ar.

Ressalta-se que apesar das principais fontes de PTS e PM<sub>10</sub> serem provenientes das atividades de mineração, movimentação, estocagem, beneficiamento e disposição de minérios e estéreis, e produzirem efeitos significativos na qualidade do ar do município, as fontes externas à mineração, também são significativas na contribuição da poluição atmosférica. Essas fontes podem ser divididas em dois grandes grupos: fontes móveis, constituídas pelos principais corredores de tráfegos da cidade; e fontes fixas que compreendem as demais atividades comerciais e industriais; e outras de natureza que apresentam potencial de emissão de particulados para a atmosfera.

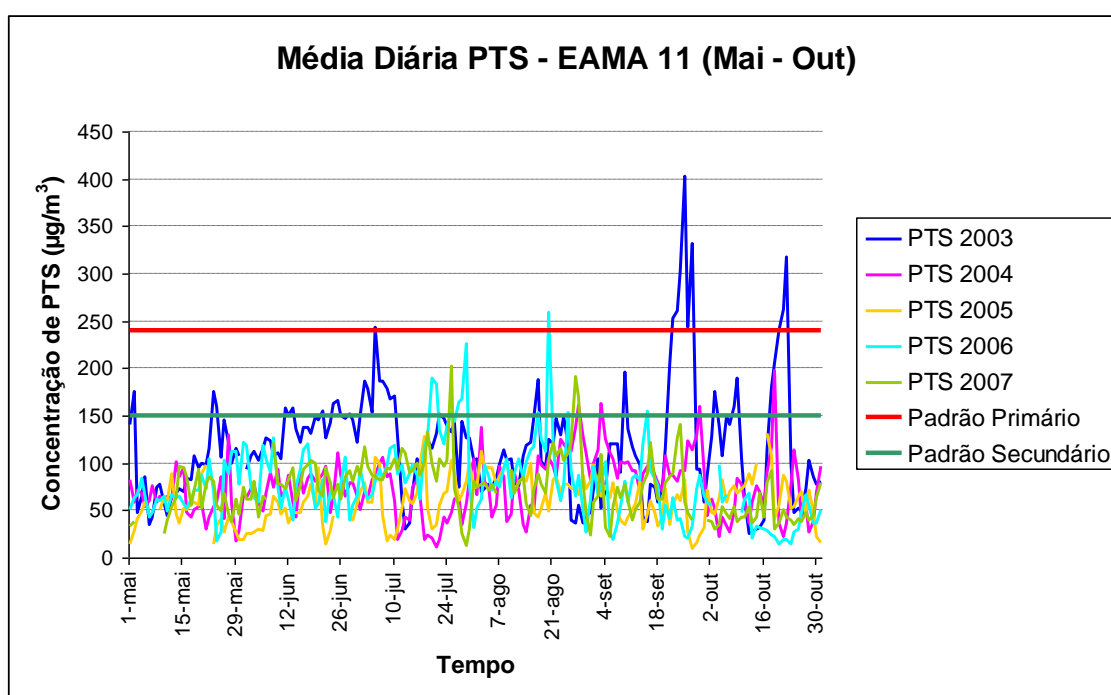
#### **4.2.2. Sistema de controle de particulados**

Ao longo dos últimos anos a VALE, vem implantando uma série de medidas no intuito de minimizar os danos causados pela emissão de particulados:

- Aplicação de polímeros orgânicos biodegradáveis sobre focos geradores de poeira (frentes de lavras e pilhas de estéril);
- Umectação das pistas de rolamento com caminhões pipas, fora de estrada durante 24 horas;
- Reabilitação de áreas através de recuperação de pilhas antigas com redirecionamento de drenagens, construção de diques, bacias de decantação e aplicação de biotecnologia para estabilização das pilhas;
- Revegetação de áreas através de técnicas de hidrossemeadura, semeadura manual e plantio de arbóreas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 6 mostra a média da concentração diária de PTS na EAMA 11 – Chacrinha - no período de maio a outubro, anos de 2003 a 2007; período em que a Umidade Relativa do ar apresenta índices mais baixos, deixando os órgãos controladores da qualidade do ar em estado de maior vigilância. Nota-se que no ano de 2003 houve, duas ultrapassagens dos limites permitidos pela resolução CONAMA 03/90 e em 2006 ocorreu uma ultrapassagem nos limites. A legislação permite apenas uma ultrapassagem por ano, e no ano de 2003 houve a segunda ultrapassagem, o que redundou em autuação para empresa.



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente – Itabira/MG

**Figura 6 - Médias Diárias de Partículas Totais em Suspensão – Estação Automática Monitoramento do Ar - 11 (Mai – Out)**

Como pode ser observado na Figura 6, em 2003 os índices apresentaram números mais elevados havendo picos de  $402,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $316,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , nos dias 25/09 e 22/10, respectivamente. Após a autuação a VALE tomou medidas mais efetivas no controle de particulados provenientes de suas minas. Isto pode ser observado quando se compara os índices dos anos posteriores 2004 – 2007.

Se a DN estivesse em vigor desde julho/2007 a empresa seria autuada por emitir particulados acima dos permitidos. Após a aprovação da DN percebe-se que os índices reduziram consideravelmente mantendo-se abaixo de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nota-se que após o início das discussões para a aprovação da DN, as medidas mitigadoras de controle de particulados por parte da empresa, como aspersão das minas, tornaram-se mais constantes e eficazes; conforme retratam os índices a partir dos últimos quatro meses do ano de 2006.

A análise atual dos índices de monitoramento do ar aponta que os níveis de emissão de particulados estão próximos ou dentro dos limites de padrões secundários ( $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Portanto, não haverá transtornos técnicos ou econômicos para as mineradoras ou quaisquer outras indústrias, no que tange à aprovação da Deliberação Normativa, conforme Tabela 5:

**Tabela 5** – Médias de Partículas Totais em Suspensão (PTS) das Estações Automáticas de Monitoramento do Ar em Itabira.

	PTS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	2003	2004	2005	2006
Chacrinha	Média anual	70,6	41,7	36,5	42,1
	Maior média diária do ano	402,5	551,5	130,8	258,7
Areão	Média anual	59,5	37,6	32,2	37,0
	Maior média diária do ano	211,8	155,2	105,7	197,7
Fênix	Média anual	49,9	30,7	27,8	31,0
	Maior média diária do ano	189,5	116,2	145,7	144,0
Premem	Média anual	48,1	25,8	24,9	25,7
	Maior média diária do ano	203,8	129,7	91,4	150,6

Levando em consideração os fatores indutores da incorporação da “questão ambiental” na cultura empresarial e do aprimoramento da gestão ambiental, na VALE, pode-se mencionar em primeiro plano, a preocupação com a imagem da empresa junto ao mercado internacional, e em segundo, a preocupação com a qualidade ambiental e as condições de vida da população que motivaram os grupos de pressão locais. Estes fatos esclarecem o histórico da mineradora de agir apenas sob pressão, não havendo em Itabira medidas espontâneas de controle da poluição.

### **5.1. A Deliberação Normativa**

Apesar de não se ter ainda o inventário de todas as fontes emissoras de poluentes do município, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Itabira (MG); embasada nas características de ordenamento territorial do município, nas conclusões



apresentadas pelo estudo realizado pelo LPAE e nos índices de qualidade do ar; propôs, e o CODEMA – Conselho Municipal de Meio Ambiente – aprovou em 04/10/2007, uma Deliberação Normativa nº 001/2007, que “Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no Município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar.” Esta norma enquadra o município como Classe II – áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.

Para o empreendimento de médio e grande potencial poluidor, aqueles enquadrados nas classes 03, 04, 05 e 06, de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 074, de 27 de setembro de 2004, a DN CODEMA Nº 01/2007 prevê que estes adquiram uma estação de monitoramento da qualidade do ar e que esta seja integrada à rede de monitoramento já existente no município, num prazo de 1 ano a contar da publicação da referida Deliberação no diário oficial do município.

Considerando que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui consideravelmente para a contínua deterioração da qualidade do ar, a deliberação diz que compete ao órgão responsável pelo trânsito municipal controlar e fiscalizar as emissões provenientes de veículos.

Com a aprovação dessa norma Itabira torna-se o primeiro município a trabalhar com os padrões secundários de qualidade do ar no estado de Minas Gerais.

O código estabelece Classes de Uso, para o território, visando implementar uma política de preservação de deterioração significativa da qualidade do ar.

## 6. CONCLUSÃO

O controle da poluição atmosférica em escala local ou regional é realizado usualmente através da rede de monitoramento da qualidade do ar. Essa rede constitui um instrumento útil para a segurança da saúde humana e do ambiente, e permite analisar o benefício de ações de saneamento e predispor intervenções específicas no caso de acontecer superação dos níveis do limiar estabelecido pela legislação.

Adotando Padrões Secundários da Resolução CONAMA nº 03/90, como previsto na Deliberação Normativa proposta pelo Executivo Municipal, Itabira terá grandes benefícios como, a diminuição nos gastos com saúde da população, melhoria na qualidade de vida. A Deliberação Normativa não está limitando padrões exclusivamente para os empreendimentos industriais e sim, para qualquer fonte de emissão de particulados.

A Deliberação Normativa prevê normatização para todas as emissões de particulados, inclusive aquelas oriundas de veículos automotores, queimadas, utilização de fogo na área urbana.

Com essa DN as empresas deverão num prazo preestabelecido (6 meses) apresentar um inventário de emissões à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, conforme termo de referência que está sendo elaborado em parceria com a FEAM.

Está prevista também a aquisição de uma estação móvel de monitoramento que irá monitorar todos os tipos de poluentes previstos na DN. Esta estação além de monitorar os poluentes servirá para conferir a calibração de estações já existentes no município.

Espera-se que com esta norma em vigor haja uma redução dos índices de concentração de poluentes na atmosfera, e conseqüentemente, uma melhor qualidade do ar, reduzindo assim a incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares no município.

É importante deixar claro que existe uma relação linear entre a exposição e a incidência de doenças. Isso significa que não existe um nível seguro de concentração dos poluentes e que os efeitos são observados mesmo em níveis de concentração muito abaixo dos padrões de qualidade do ar adotados.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. T. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. São Paulo, 1999. 194 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

BRAGA, A.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. H. N. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Disponível em: <[http://www.cgu.unicamp.br/energia2020/papers/paper\\_saldiva.pdf](http://www.cgu.unicamp.br/energia2020/papers/paper_saldiva.pdf)>. Acesso em: 8 out 2007.

CABRAL, E. R.. Institucionalização da questão ambiental e exploração mineral no Pará e Minas Gerais: valorização da natureza e inversão da imagem da mineração? **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, Quito - Equador, v. 5, p.27-45, 2001. Disponível em: <[http://www.redibec.org/IVO/rev5\\_03.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev5_03.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2007.

CASTRO, H. A. de; GOUVEIA, N.; ESCAMILLA-CEJUDO, J. A. Methodological issues of the research on the health effects of air pollution. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2003, vol.6, n. 2, p.135-149, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_serial&lng=pt&pid=1415-790X&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&lng=pt&pid=1415-790X&nrm=iso)>. Acesso em: 18 set. 2007.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo. Disponível em <[www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)> Acesso em: 20 de setembro de 2007.

CONAMA. Legislação. Desenvolvido pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)> Acesso em: 15 de setembro de 2007.

DERISIO, J. C.. Recurso Ar. **Introdução ao Controle de Poluição Ambiental**. 2ª ed São Paulo: Signus, 2000. p. 86-128.

ECOSOFT CONSULTORIA E SOFTWARES AMBIENTAIS. **Softwares Ambientais**. Disponível em: <<http://www.ecosoft.com.br/index.php?file=operacao>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. Disponível em <[www.feam.br](http://www.feam.br)> Acesso em: 18 de setembro de 2007.

FREITAS, C. U., Pereira, L. A. A., SALDIVA, P. H. N. **Vigilância dos efeitos na saúde decorrentes da poluição atmosférica: estudo de factibilidade**. [http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/doma\\_vig.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/doma_vig.htm), Acesso em: 12 set. 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 21 de setembro de 2007.

MARTINS, L. C.; LATORRE, M. R. D. de O.; SALDIVA, P. H. N.; BRAGA, A. L. F. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 2001, vol.4, n. 3, p.220-229, 2001. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-790X2001000300008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2001000300008&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 18 set. 2007.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Código Estadual de Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/lcodma.htm>>. Acesso em: 20 set. 2007.

ROSEIRO, M. N. V. **Poluentes Atmosféricos: Algumas Conseqüências Respiratórias na Saúde Humana**. Trabalho apresentado no VII Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, ABRASCO, Brasília-DF, 2003.12p.

SALDIVA, P. H. N. *et al.* Análise Epidemiológica do Impacto da Poluição do ar na Saúde da População de Itabira, MG. **Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental – FMUSP**, São Paulo, 2005. 35p.

SALDIVA, P. H. N. *et al.* Avaliação Preliminar de Impacto da Poluição na Saúde. **Laboratório de Poluição Atmosférica Experimental – FMUSP**, São Paulo, 2000. 22p.

SANTI, A.M.M.; SUZUKI, R. Y.; OLIVEIRA, R. G. de. Monitoramento da qualidade do ar no município de Itabira, MG: Avaliação dos resultados em anos recentes (1997/99) e das perspectivas de modernização da rede de monitoramento no contexto do licenciamento ambiental corretivo da CVRD. In: **Anais do 27º congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2000, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 12p.

SILVA, M. G. S.; **A "Terceira Itabira"**: Os espaços político, econômico, socioespacial e a questão ambiental. 1ª São Paulo: Hucitec, 2004. 254 p.

SILVA, M. G. S.; SOUZA, M. R. G. Itabira – Vulnerabilidade Ambiental: Impactos e riscos socioambientais advindos da mineração em área urbana. In: **Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**, 2002, Ouro Preto, Minas Gerais. 17p.

SMMA. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Prefeitura Municipal de Itabira, 2007.

SOUZA, M. R. G. A Situação de Vulnerabilidade da Vila Paciência de Baixo. Itabira, Minas Gerais. 10p.

U.S. Epa - U. S. Environmental Protection Agency (Org.). **Air Quality Index: A Guide to Air Quality and Your Health**. Disponível em: <<http://www.airnow.gov/index.cfm?action=aqibroch.index>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

VALE. **Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www.vale.com/vale/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=141>>. Acesso em: 10 abr. 2008.

VALE (Itabira - MG). **Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental - RADA: Monitoramento da Qualidade do Ar**. Itabira, 2004

VALE. **ValeNotícias**, Itabira. ano 7, n. 74. Jan., 2007. Suplemento mensal, 8.

WERNECK, G.A.F. **Prevalencia y factores de riesgo para asma y otras enfermedades de origem alergico en niños escolares en la ciudad de Itabira, en Minas Gerais - Brasil**. Cuernavaca. México. 1995. 109p. Dissertação (Mestrado) - Escuela de Salud Publica de México. Instituto Nacional de Salud Publica.

## **ANEXOS**

**Deliberação Normativa CODEMA Nº 01 de 04 de outubro de 2007.**

Dispõe sobre a operacionalização da proteção ambiental no Município de Itabira, regulando normas e padrões para a qualidade do ar.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente - CODEMA, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 10 da Lei 3.761, de 04 de fevereiro de 2003, fixa normas e padrões para a qualidade do ar:

Art. 1º - Considera-se padrão de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassados, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora, à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Art. 2º - Para os efeitos desta Deliberação Normativa ficam estabelecidos os seguintes conceitos:

- I. Classe II: áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade;
- II. Padrões Secundários de Qualidade do Ar: são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral;
- III. Níveis de Atenção, Alerta e Emergência de Poluição do Ar: é a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos.

Art. 3º - Fica estabelecido o enquadramento do Município de Itabira como Classe II, de acordo com a Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989, item 2, subitem 2.3., ou a legislação que a suceder.

Art. 4º - Estabelecem-se os seguintes Padrões Secundários de Qualidade do Ar de acordo com a Resolução CONAMA nº 03 de 28 de junho de 1990 - art. 3º, ou a legislação que a suceder:

- I. Partículas Totais em Suspensão – PTS:
  - a) concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar;

b) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

## II. Fumaça:

a) concentração média aritmética anual de 40 (quarenta) microgramas por metro cúbico de ar;

b) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

## III. Partículas Inaláveis - PM10:

a) concentração média aritmética anual de 50 (cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar;

b) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinquenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

## IV. Dióxido de Enxofre:

a) concentração média aritmética anual de 40 (quarenta) microgramas por metro cúbico de ar;

b) concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

## V. Monóxido de Carbono:

a) concentração média de 8 (oito) horas de 10.000 (dez mil) microgramas por metro cúbico de ar (9 ppm) que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

b) concentração média de 1 (uma) hora de 40.000 (quarenta mil) microgramas por metro cúbico de ar (35 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

## VI. Ozônio:

a) concentração média de 1 (uma) hora de 160 (cento e sessenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano;

## VII. Dióxido de Nitrogênio:

a) concentração média aritmética anual de 100 (cem) microgramas por metro cúbico de ar;

b) concentração média de 1 (uma) hora de 190 (cento e noventa) microgramas por metro cúbico de ar.

Art. 5º - Ficam estabelecidos os seguintes métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos:

- I. Partículas Totais em Suspensão - Método de Amostrador de Grandes Volumes ou método equivalente;
- II. Partículas Inaláveis - Método de Separação Inercial/Filtração ou método equivalente;
- III. Dióxido de Enxofre - Método de Pararonasilina ou método equivalente;
- IV. Monóxido de Carbono - Método do Infra-Vermelho não Dispersivo ou método equivalente;
- V. Ozônio - Método da Quimioluminescência ou método equivalente;
- VI. Dióxido de Nitrogênio - Método da Quimioluminescência ou método equivalente;
- VII. Fumaça - Método da Refletância ou método equivalente.

§ 1º - Constitui-se método de referência, os métodos aprovados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

§ 2º - Poderão ser adotados métodos equivalentes aos métodos de referência, desde que aprovados pelo CODEMA.

§ 3º - Todas as medidas de qualidade do ar deverão ser corrigidas para temperatura de 25 °C e pressão absoluta de 1 atm ou 760 mmHg.

Art. 6º - Ficam estabelecidos os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência.

§ 1º - O Nível de Atenção será declarado quando, prevendo-se a manutenção das emissões, bem como condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes nas 24 (vinte e quatro) horas subseqüentes, for atingida uma ou mais das condições a seguir enumeradas:

- I. concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), média de 24 (vinte e quatro) horas, de 800 (oitocentos) microgramas por metro cúbico;
- II. concentração de partículas totais em suspensão, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 375 (trezentos e setenta e cinco) microgramas por metro cúbico;
- III. produto, igual a 65 x 10<sup>3</sup>, entre a concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e a concentração de partículas totais em suspensão - ambas em microgramas por metro cúbico, média de 24 (vinte e quatro) horas;
- IV. concentração de monóxido de carbono (CO), média de 08 (oito) horas, de 17.000 (dezessete mil) microgramas por metro cúbico (15 ppm);
- V. concentração de ozônio, média de 1 (uma) hora de 400 (quatrocentos) microgramas por metro cúbico;
- VI. concentração de partículas inaláveis, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 250 (duzentos e cinquenta) microgramas por metro cúbico;



VII. concentração de fumaça, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 250 (duzentos e cinquenta) microgramas por metro cúbico;

VIII. concentração de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), média de 1 (uma) hora, de 1130 (hum mil cento e trinta) microgramas por metro cúbico.

§ 2º - O Nível de Alerta será declarado quando, prevendo-se a manutenção das emissões, bem como condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão de poluentes nas 24 (vinte e quatro) horas subseqüentes, for atingida uma ou mais das condições a seguir enumeradas:

I. concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), média de 24 (vinte e quatro) horas, 1.600 (hum mil e seiscentos) microgramas por metro cúbico;

II. concentração de partículas totais em suspensão, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 625 (seiscentos e vinte e cinco) microgramas por metro cúbico;

III. produto, igual a  $261 \times 103$ , entre a concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e a concentração de partículas totais em suspensão - ambas em microgramas por metro cúbico, média de 24 (vinte e quatro) horas;

IV. concentração de monóxido de carbono (CO), média de 8 (oito) horas, de 34.000 (trinta e quatro mil) microgramas por metro cúbico (30 ppm);

V. concentração de ozônio, média de 1 (uma) hora de 800 (oitocentos) microgramas por metro cúbico;

VI. concentração de partículas inaláveis, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 420 (quatrocentos e vinte) microgramas por metro cúbico;

VII. concentração de fumaça, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 420 (quatrocentos e vinte) microgramas por metro cúbico;

VIII. concentração de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), média de 1(uma) hora de 2.260 (dois mil, duzentos e sessenta) microgramas por metro cúbico.

§ 3º - As providências a serem tomadas a partir da ocorrência dos Níveis de Atenção e de Alerta tem por objetivo evitar o atingimento do Nível de Emergência.

§ 4º - O nível de Emergência será declarado quando prevendo-se a manutenção das emissões, bem como condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes nas 24 (vinte e quatro) horas subseqüentes, for atingida uma ou mais das condições a seguir enumeradas:

I. concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>); média de 24 (vinte e quatro) horas, de 2.100 (dois mil e cem) microgramas por metro cúbico;

II. concentração de partículas totais em suspensão, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 875 (oitocentos e setenta e cinco) microgramas por metro cúbico;

- III. produto, igual a  $393 \times 103$ , entre a concentração de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e a concentração de partículas totais em suspensão - ambas em microgramas por metro cúbico, média de 24 (vinte e quatro) horas;
- IV. concentração de monóxido de carbono (CO), média de 8 (oito) horas, de 46.000 (quarenta e seis mil) microgramas por metro cúbico -µg/m<sup>3</sup> (40 ppm);
- V. concentração de ozônio, média de 1 (uma) hora de 1.000 (um mil) microgramas por metro cúbico;
- VI. concentração de partículas inaláveis, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 500 (quinhentos) microgramas por metro cúbico;
- VII. concentração de fumaça, média de 24 (vinte e quatro) horas, de 500 (quinhentos) microgramas por metro cúbico;
- VIII. concentração de dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>), média de 1 (uma) hora de 3.000 (três mil) microgramas por metro cúbico.

§ 5º - Durante a permanência dos níveis acima referidos, as fontes de poluição do ar ficarão, na área atingida, sujeitas às restrições previamente estabelecidas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Art. 7º - Outros padrões de qualidade do ar para poluentes, além dos aqui previstos, poderão ser estabelecidos pelo CODEMA, se necessário.

Art. 8º – Fica vedado dentro do perímetro urbano a utilização do fogo como elemento de eliminação de quaisquer resíduos sólidos.

Art. 9º - A utilização do fogo como elemento de manejo ecológico de campos, cerrados e outros tipos de savana, adaptados à ocorrência de incêndios periódicos, deve ser precedida de estudos de impacto ambiental, com a indicação das cautelas necessárias e efetuadas de modo a manter a queimada sempre sob controle, não podendo ultrapassar em cada ano, o equivalente a 20% da área total da propriedade. A autorização para realização de queimadas deve ser solicitada junto ao IEF - Instituto Estadual de Florestas.

Parágrafo Único – A autorização para realização de queimadas do IEF – Instituto Estadual de florestas, deverá ser precedida de Termo de Anuência deliberado pelo CODEMA, conforme art. 5º, parágrafo único, da Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997.

Art. 10 - Todos os empreendimentos emissores de poluentes na atmosfera tem o prazo de 6 (seis) meses para se cadastrarem e apresentarem à Secretaria Municipal de Meio Ambiente o estudo da emissão de seus poluentes.

Art. 11 - As fontes de poluição que na data da publicação desta Deliberação Normativa possuírem instalações ou projeto de monitoramento da qualidade do ar, aprovados pelos órgãos ambientais competentes, que atendam a legislação anteriormente em vigor, terão prazo de 1 (um) ano para se enquadrarem às exigências desta Deliberação Normativa.

Art. 12 - Os empreendimentos enquadrados nas classes 3, 4, 5, e 6, de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 27 de setembro de 2004, devem adquirir estação de monitoramento da qualidade do ar e integrá-la à rede de monitoramento existente, no prazo de um ano a contar da data de publicação desta Deliberação Normativa.

Art.13 – Incorrerá nas penalidades dispostas no Título III, Capítulo III, da Lei Municipal nº 3.761, de 04 de fevereiro de 2003 o descumprimento dos prazos dispostos nos artigos 10, 11 e 12.

Art. 14 - Considerando que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui para a contínua deterioração da qualidade do ar, fica a competência do órgão responsável pelo trânsito municipal o controle e fiscalização dos veículos.

Art. 15 - O Poder Público dará ampla publicidade a esta Deliberação Normativa assim que for publicada no Diário Oficial do Município.

Art. 16 – Esta Deliberação Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 17 – Revogam-se as disposições em contrário.

Itabira, 04 de outubro de 2007.

Hamilton da Penha Lage Silva  
Presidente do CODEMA

## ANEXO I

## I - Estrutura do índice de qualidade do ar

## ☉ Partículas Totais em Suspensão

Faixa de concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualidade
0-60	Boa
61-150	Regular
151-375	Inadequada
376-625	Má
626-875	Péssima
> 876	Crítica

## ☼ Fumaça

Faixa de concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualidade
0-40	Boa
41-100	Regular
101-250	Inadequada
251-420	Má
421-500	Péssima
> 501	Crítica

## ☽ Partículas Inaláveis

Faixa de concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualidade
0-50	Boa
51-150	Regular
151-250	Inadequada
251-420	Má
421-500	Péssima
> 501	Crítica

## ☿ Dióxido de Enxofre

Faixa de concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualidade
0-40	Boa
41-100	Regular
101-800	Inadequada
801-1600	Má
1601-2100	Péssima
> 2101	Crítica

## ♁ Monóxido de Carbono

Faixa de concentração (ppm)	Qualidade
0-4,5	Boa
4,6-9,0	Regular
9,1-15,0	Inadequada
15,1-30,0	Má
30,1-40,0	Péssima

> 40,1 Crítica

☞ Ozônio

Faixa de concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualidade
0-80	Boa
81-160	Regular
161-200	Inadequada
201-800	Má
801-1000	Péssima
> 1001	Crítica

☞ Dióxido de Nitrogênio

Faixa de concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Qualidade
0-100	Boa
101-190	Regular
191-1130	Inadequada
1131-2260	Má
2261-3000	Péssima
> 3001	Crítica