

# ANÁLISE PRELIMINAR DA CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM-ES

**Rafaela Farinazo Peloso Alves**

Aluna de Graduação em Engenharia de Minas, 9º período, IFES

Período PIBIC/CETEM: agosto de 2015 a julho de 2016

[ralves@cetem.gov.br](mailto:ralves@cetem.gov.br)

**Mônica Castoldi Borlini Gadioli**

Orientadora, Eng. Química, D.Sc.

[mborlini@cetem.gov.br](mailto:mborlini@cetem.gov.br)

**Jefferson Luiz Camargo**

Coorientador, Tecnólogo em Rochas Ornamentais, M.Sc

[jcamargo@cetem.gov.br](mailto:jcamargo@cetem.gov.br)

## Resumo

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a concentração de material particulado (partículas totais em suspensão – PTS e partículas inaláveis – PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) no município de Cachoeiro de Itapemirim-ES. Os locais monitorados foram em um bairro residencial circunvizinho a uma pedreira de agregados e na comunidade do distrito de Itaoca Pedra, onde existe uma concentração de empresas extrativas e beneficiadoras de calcário. A metodologia da pesquisa consistiu em medições da concentração dos particulados *in loco*, onde foram utilizados Amostradores de Grande Volume – AGVs (ou Hivols), de acordo com a legislação vigente (Resoluções CONAMA 05/1989 e 03/1990) e procedimentos de amostragens regidos pelas normas técnicas da ABNT NBR 9547/1997 e NBR 13412/1995 (exceto para PM<sub>2,5</sub> regido pela *Environmental Protection Agency* - EPA). Os resultados mostraram que as amostras coletadas nas proximidades da Pedreira de Agregados estão em concentrações abaixo do limite máximo especificado pela legislação vigente. No entanto, a qualidade do ar para PM<sub>10</sub> é considerada “péssima” na comunidade de Itaoca Pedra, região próxima ao empreendimento mineiro, de acordo com a Resolução CONAMA 03/1990. Ou seja, a concentração medida de PM<sub>10</sub> foi de 485 µg/m<sup>3</sup>, ultrapassando o limite estabelecido para Padrões Primário e Secundário (150 µg/m<sup>3</sup>). Diante do exposto, é recomendável a adoção de sistema de monitoramento contínuo das emissões de particulados provenientes da atividade de mineração presente na área, visando auxiliar na adoção de medidas de controle ambiental pelas empresas, por conseguinte, à melhoria da saúde do trabalhador e do bem-estar da população.

**Palavras chave:** monitoramento ambiental, poluentes atmosféricos, material particulado.

## PARTICULATE MATTER'S CONCENTRATION PRELIMINARY ANALYSIS IN THE COUNTY CACHOEIRO OF ITAPEMIRIM - ES

### Abstract

The present study aims to assess the particulate matter concentration (total suspended particles - PTS, respirable particles  $MP_{10}$  and  $MP_{2,5}$ ) in Cachoeiro of Itapemirim-ES. The places monitored were the residential neighborhood IBC, surrounding of one aggregates quarry and Itaoca Pedra district, where there is a concentration of extractive and limestone processing companies. The methodology consists in measurements particulate's concentration *in loco* where were used large-volume sampler (Hivols), according with current legislation (Resolution CONAMA 05/1989 e 03/1990) and procedures sampling governed by technical standards ABNT NBR 9547/1997 and NBR 13412/1995 (except  $MP_{2,5}$  governed by Environmental Protection Agency US). The results showed that the samples collected nearby aggregates quarry present concentration below the maximum limits specified by current legislation. However, the air quality for  $MP_{10}$  is considered "bad" at community of Itaoca Pedra, region next mining enterprise, in accordance with Resolution CONAMA 03/1990. That is, the concentration measured of  $MP_{10}$  was  $485 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , exceeding the limits established for primary and secondary standards ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Therefore, it is recommended adoption of continuous monitoring for proper evaluation of particulate emission resulting from the mining activity present for area, aiming auxiliary adoption environmental control measures by companies, consequently, the improvement of workers'-health and population' quality of life.

**Keywords:** Environmental monitoring, particulate matter, atmospheric pollution.

### 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a resolução CONAMA 03/1990 (1990) os poluentes atmosféricos são definidos como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Um dos poluentes atmosféricos que merece grande atenção é o material particulado, definido como partículas sólidas ou líquidas, que devido as suas pequenas dimensões, são capazes de permanecerem em suspensão na atmosfera (BRAGA *et al.*, 2005). As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos de extração e beneficiamento mineral, queima de biomassa, arrasto eólico de poeira e/ou solo exposto, poeiras fugitivas de processos e manuseio, entre outros (MELO NETO, 2012).

O material particulado pode ser classificado como partículas totais em suspensão (PTS) - aquelas cujos diâmetros aerodinâmicos equivalentes são menores que  $50 \mu\text{m}$ , partículas inaláveis  $PM_{10}$  de diâmetro aerodinâmico até  $10 \mu\text{m}$  e  $PM_{2,5}$  de diâmetro aerodinâmico até  $2,5 \mu\text{m}$ . O tamanho das partículas está diretamente associado à sua nocividade para a saúde. Tanto quanto menores os particulados, mais graves os efeitos provocados. Do mesmo modo, este poluente em suspensão poderá reduzir a visibilidade na atmosfera.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 03 (1990), estabelece padrões de qualidade e define legalmente o limite máximo para a concentração de um poluente que garanta a proteção da saúde e do bem estar da população em geral: (i) Padrões Primários - concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes na atmosfera, constituindo-se em metas de curto e médio prazo; e (ii) Padrões Secundários - concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Bem assim, estabelecimento de padrões de concentrações de qualidade do ar ambiente mais rigorosos tem sido adotados por países como os Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, membros da União Europeia, bem como pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2005). Estes padrões apontam para uma maior preocupação com as partículas inaláveis  $PM_{2,5}$ , inexistente no Brasil. E ainda segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990, cabe aos estados da federação o monitoramento da qualidade do ar.

## 2. OBJETIVOS

Avaliação preliminar da concentração de partículas totais em suspensão (PTS), material inalável ( $PM_{10}$ ) e material inalável ( $PM_{2,5}$ ) na atmosfera, em locais específicos do município de Cachoeiro de Itapemirim-ES.

## 3. METODOLOGIA

Foram definidos dois locais, circunvizinhos a fontes de emissões em Cachoeiro de Itapemirim-ES, para realização das medições de material particulado. Sendo estes: o bairro residencial IBC, próximo a uma mineração de agregados (Figura 1) e o Distrito de Itaoca (Figura 2), conhecido pela concentração de mineradoras de calcário. Foram realizadas medições de PTS,  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  no bairro residencial IBC circundantes a mineração e  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  em pontos estratégicos no distrito de Itaoca. Assim, o estudo preliminar visou realizar medições, partindo do diagnóstico ambiental sobre a qualidade do ar ambiente dos pontos/locais citados.

Os procedimentos de amostragens foram seguidos conforme as normas técnicas da ABNT NBR 9547 (1997) para PTS e NBR 13412 (1995) para  $PM_{10}$  e para  $PM_{2,5}$  foi realizado de acordo com a *Environmental Protection Agency* (EPA, 2006), visto que não existe norma brasileira.



**Figura 1:** Amostradores de Grande Volume – AGV/“HiVol” instalados para medições de particulados no Bairro IBC, município de Cachoeiro do Itapemirim/ES.

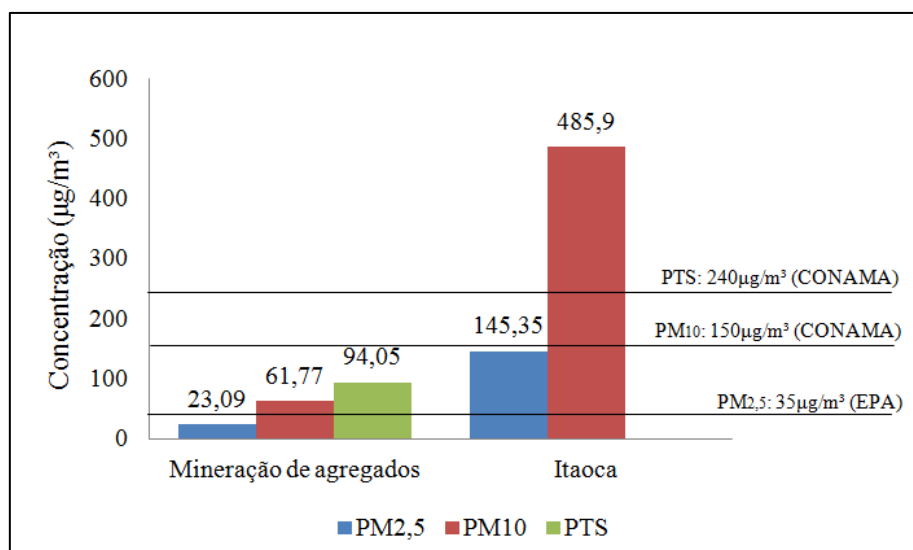
a) Ponto/local de medição de PTS, b) Ponto/local PM<sub>10</sub>, c) Ponto/local PM<sub>2,5</sub>



**Figura 2:** Amostradores de Grande Volume – AGV/“HiVol” instalados no Distrito de Itaoca Pedra, Cachoeiro de Itapemirim-ES. a) Ponto/local de medição de PM<sub>10</sub>, b) Ponto/local PM<sub>2,5</sub>

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas medições de PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> nas proximidades da pedreira de agregados e no Distrito de Itaoca Pedra, município de Cachoeiro de Itapemirim são apresentados na Figura 3.



Legenda: — Limites máximos de concentração de PTS, PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> permitidos pelas normas vigentes.

**Figura 3:** Resultados das medições de particulados

As amostras coletadas próximas à mineração de agregados apresentaram resultados de concentração de particulados abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução Conama, que é de 240 µg/m³ para PTS e 150 µg/m³ para PM<sub>10</sub>. A concentração de PM<sub>2,5</sub> também ficou abaixo do limite estabelecido pela EPA, que é de 35 µg/m³.

Por outro lado, em Itaoca, a concentração de PM<sub>10</sub> está acima do limite máximo permitido pela legislação vigente. A concentração de PM<sub>10</sub> encontrada foi de 485,9 µg/m³, sendo esta considerada “péssima” pela Resolução CONAMA 03/1990. Quando é relacionado o resultado obtido de PM<sub>2,5</sub> (145,35 µg/m³) com o limite máximo estabelecido pela EPA (35 µg/m³), observa-se um valor quatro vezes superior ao recomendado.

Cabe ressaltar que a concentração de material particulado pode ter influência de vários fatores, como as condições meteorológicas, a direção e velocidade dos ventos, períodos críticos de inversão térmica, entre outros.

## 5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados é possível ressaltar que a qualidade do ar em Itaoca Pedra é notadamente afetada pelas empresas de extração e beneficiamento da região. Sendo assim, é recomendado que as empresas façam a adoção de sistema de monitoramento contínuo das emissões de particulados e participem de programas ambientais, com intuito de reduzir sua concentração, contribuindo também com a saúde e bem estar dos trabalhadores e da comunidade vizinha.

## 6. AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, a minha família pelo apoio, ao NR-ES, a LACAM-UFPE e ao CNPq pela bolsa concedida.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Material Particulado em Suspensão no ar ambiente – Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume.** 10p. (ABNT NBR 9547). 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Material Particulado em Suspensão na atmosfera – Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas.** 8p. (ABNT NBR 13412). 1995.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J.G.L.; MIERZWA, J.C.; BARROS, M.T.L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável.** 2º Edição. São Paulo. 2005. 332p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.** (Resolução CONAMA nº. 3, de 28 de Junho de 1990). 1990.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA. Fine Particle (PM<sub>2,5</sub>). 2006. Disponível em: <<https://www3.epa.gov/pmdesignations/basicinfo.htm>>. Acesso em: 13/06/2016.

MELO NETO, R. P. de. **Diagnóstico ambiental sobre material particulado em suspensão no entorno de pedreira: um estudo de caso em Jaboatão do Guararapes/PE.** 2012. 120p. Dissertação (mestrado) - Curso de Engenharia Mineral, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

OMS-World Health Organization. Air Quality Guidelines: Global updated 2005. Disponível em: [www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/Monitoring-home/mon-index.htm](http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/Monitoring-home/mon-index.htm). Acesso em: 13/06/2016.