



## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé

*Livia Salgado Cardoso dos Santos<sup>1</sup>; Ubirajara Aluizio de Oliveira Mattos<sup>1</sup>*

✉ [liviasalgadocs@gmail.com](mailto:liviasalgadocs@gmail.com)

1. *Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Maracanã, Rio de Janeiro.*

---

**Histórico do Artigo:** O autor detém os direitos autorais deste artigo.

Recebido em: 07 de janeiro de 2021

Aceito em: 14 de setembro de 2021

Publicado em: 30 de abril de 2022

---

**Resumo:** A blendagem é uma técnica de mistura de diversos resíduos, viabilizando-os para aplicação em fornos de cimenteiras, substituindo a matéria-prima ou energética do processo de fabricação do cimento. Em virtude disso, existe o receio de que o potencial de poluição do ar oriunda da blendagem afete a saúde das populações que residem próximo a estas empresas. Neste sentido, a presente pesquisa teve como objetivo analisar os agravos na saúde respiratória das populações vizinhas às unidades de blendagem no município de Magé, na região metropolitana do Rio de Janeiro. Para isso, foram levantados dados da qualidade do ar fornecidos pelo INEA além de informações acerca das internações por doenças respiratórias, providas pelo site DATASUS; e foi aplicado o questionário de Sintomas Respiratórios do British Medical Research Council junto a moradores selecionados. Os resultados mostraram a existência de correlações importantes entre sintomas respiratórios, qualidade do ar e o processo de fabricação do *blend* em Magé; apresentados pelo pico no número de internações de crianças e idosos (451 e 770 respectivamente) e as concentrações médias de MP maiores do que o limite recomendado pela Organização Mundial de Saúde e particularmente em 2009, apresentava-se no auge da concentração ( $57\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e superior ao estabelecido pelo CONAMA. Também, o não funcionamento pleno dos instrumentos de filtragem dos poluentes das empresas e as acusações categóricas por parte dos moradores contra a operação, odor e incômodos na saúde produzidos pelas mesmas, revela uma convivência conturbada e desagradado com a atividade poluente produzida.

**Palavras-chave:** Blendagem, Coprocessamento, Poluição Atmosférica, Cimenteiras, Resíduos.

---

## Diseases in the Respiratory Health of the Populations Close to the Blending Units in Magé

**Abstract:** Blending is a technique for mixing different residues, enabling them to be applied in cement kilns, replacing the raw material or energy used in the cement manufacturing process. As a result, there is a fear that the potential for air pollution arising from blending will affect the health of populations living close to these companies. In this sense, this research aimed to analyze the respiratory health problems of populations neighboring the blending units in the municipality of Magé, in the metropolitan region of Rio de Janeiro. For this, air quality data provided by INEA were collected, as well as information about hospitalizations for respiratory diseases, provided by the DATASUS website; and the British Medical Research Council's Respiratory Symptoms questionnaire was applied to selected residents. The results showed the existence of important correlations between respiratory symptoms, air quality and the blend manufacturing process in Magé; presented by the peak in the number of hospitalizations of children and the elderly (451 and 770 respectively) and the mean concentrations of PM higher than the limit recommended by the World Health Organization and particularly in 2009, it was at the peak of the concentration ( $57\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and higher than that established by CONAMA. Also, the non-full functioning of the companies' pollutant filtering instruments and the categorical accusations by the residents against the operation, odor and health problems produced by them, reveal a troubled coexistence and dislike with the pollutant activity produced.

**Keywords:** Blending, Co-processing, Atmospheric pollution, Cement factories, Waste.

---

## Enfermedades en la Salud Respiratoria de las Poblaciones Próximas a las Unidades de Mezcla del Municipio de Magé

**Resumen:** El Blending es una técnica de mezcla de diversos residuos, que permite su aplicación en hornos de cemento, sustituyendo la materia prima o energía utilizada en el proceso de fabricación del cemento. Como resultado, existe el temor de que el potencial de contaminación del aire que surge de la mezcla afecte la salud de las poblaciones que viven cerca de estas empresas. En este sentido, esta investigación tuvo como objetivo analizar los problemas de salud respiratoria de las poblaciones vecinas a las unidades de mezcla en el municipio de Magé, en la región metropolitana de Río de Janeiro. Para ello, se recopilaron datos de calidad del aire proporcionados por INEA, así como información sobre hospitalizaciones por enfermedades respiratorias, proporcionada por el sitio web DATASUS; y se aplicó el cuestionario sobre síntomas respiratorios del British Medical Research Council a residentes seleccionados. Los resultados mostraron la existencia de importantes correlaciones entre los síntomas respiratorios, la calidad del aire y el proceso de fabricación de la mezcla en Magé; presentado por el pico en el número de hospitalizaciones de niños y ancianos (451 y 770 respectivamente) y las concentraciones medias de PM superiores al límite recomendado por la Organización Mundial de la Salud y particularmente en 2009, estaba en el pico de la concentración ( $57\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y superior a lo establecido por CONAMA. Asimismo, el no pleno funcionamiento de los instrumentos de filtrado de contaminantes de las empresas y las tajantes acusaciones de los vecinos por los inconvenientes de funcionamiento, olor y salud que producen, revelan una convivencia convulsa y desagradable con la actividad contaminante producida.

**Palabras clave:** Mezcla, Coprocesamiento, Contaminación atmosférica, Empresas cementeras, Residuos.

---

### INTRODUÇÃO

As unidades de blendagem são empresas que realizam a preparação e a mistura de resíduos industriais, com diversas características físicas, em condições controladas para envio de um combustível derivado de resíduos (CDR) para as fábricas de cimento (CEMBUREA, 1999).

Na mistura, os resíduos são totalmente descaracterizados e transformados em um produto homogêneo com alto poder calorífico que é aproveitado como forma de energia na indústria cimenteira.

Este processo tem como finalidade a obtenção de combustíveis alternativos eficientes que possam substituir os combustíveis fósseis na fabricação de cimento. Além disso, ele acaba por estender o ciclo de vida dos resíduos utilizados, permitindo seu retorno ao setor produtivo, além de reduzir o volume de lixo para disposição final (ROCHA, 2011).

Todavia, muitos são os impactos decorrentes da atividade de blendagem, uma vez que todo o processo produtivo pode oferecer riscos tanto aos trabalhadores como ao meio ambiente e às populações que residem próximo às unidades de produção. Um exemplo disso é o fato de que, durante a fase de preparação dos resíduos para a queima, os materiais sólidos são triturados e misturados de forma a adquirir propriedades semelhantes aos combustíveis habitualmente usados nos fornos de clínquer. Isso pode causar impactos ambientais ainda mais severos que aqueles acarretados por resíduos únicos, constituindo, pois, um risco potencial.

(MONTENEGRO, 2007). Portanto, a fase mencionada é considerada a mais crítica de todo o processo, pois é nela que ocorre a exposição do trabalhador a diferentes substâncias químicas que diretamente manuseia, e, portanto, é uma etapa que necessita ser avaliada com rigor. (MEIRELES, 2015).

Os empregados das unidades de preparação de *blends* que atuam nas áreas de recebimento, estocagem, processamento e transferência de resíduos estão sujeitos à exposição crônica aos vapores orgânicos e poeiras inaláveis - constituída do substrato e do resíduo em processamento, fluoretos, compostos de metais pesados, mercúrio na forma de particulado - e a outras tantas substâncias químicas perigosas que podem ser exaladas ou emitidas durante a manipulação dos materiais, uma vez que os sistemas operacionais são abertos (DANTAS, 2000). Estão, inclusive, sujeitos aos riscos de acidentes com vazamento e derramamento bem como aos incêndios nos tanques de resíduos líquidos ou com sólidos inflamáveis, que podem causar lesões corporais graves, além de danos ao meio ambiente, às instalações e à população local. (SANTI, 2003).

Além disso, há igualmente o risco de contaminação dos solos e águas subterrâneas, por conta da geração de efluentes líquidos - constituídos das águas de lavagem de pisos e das águas contaminadas com resíduos e as embalagens descartadas. Assim sendo, infere-se que o uso do *blend* poderia não ser recomendado ainda que sua aplicação apresente vantagens em decorrência da substituição de matérias-primas fósseis e destinação para os resíduos.

Outro ponto discutível é a diversificação crescente dos combustíveis utilizados nos fornos rotativos das fábricas de cimento. Atualmente, há um leque destes disponíveis no mercado, como por exemplo, resíduos da indústria petroquímica, solos contaminados, lodo de ETE; que permitem múltiplas combinações que produzem o *blend*. Assim, a composição das emissões de gases e poeiras para a atmosfera também se diversifica (SANTI, 2003), uma vez que o simples ato de manusear tais compostos sólidos pode gerar particulados atmosféricos de composição próxima ao produzido, como também, nos casos em que estiver presente algum resíduo que, quando misturado, libera gases e vapores.

Deste modo, a atmosfera das regiões vizinhas às cimenteiras recebe volumes de material particulado e de produtos da combustão, com uma diversificação físico-química também crescente, por causa da grande variedade de resíduos e de *blends* que são queimados sucessivamente na mesma fábrica (SANTI *et al.*, 2004).

Assim, torna-se essencial uma produção segura do *blend*, com especial atenção ao seu controle bem como ao dos resíduos nas unidades de blendagem, de forma a minimizar os

impactos ambientais assim como a atender aos limites de emissões atmosféricas preconizados nas normativas legais a fim de que se possa obter uma matéria-prima/combustível de qualidade, e que cumpra todos os requisitos estabelecidos nas legislações. (MALARD, 2016).

Vale salientar que os estudos sobre blendeiras são bastante raros, e, portanto, existem muitas incertezas em relação às suas vantagens, bem como certo receio por conta do potencial de poluição do ar que elas produzem, e conseqüentemente, dos seus possíveis efeitos adversos à saúde.

Ora, este estudo surgiu de uma demanda do Ministério Público do Rio de Janeiro para investigar inquéritos civis das cimenteiras localizadas no município de Cantagalo, Rio de Janeiro, com relação ao uso de materiais perigosos no processo produtivo do cimento.

Por meio destes documentos, foi identificado que as blendeiras são um elo fundamental da cadeia produtiva do cimento, visto que fornecem combustível para o seguimento das indústrias do cimento.

Após estes estudos preliminares, surgiu também o interesse social e de saúde pública nas comunidades de Magé, onde estão inseridas as blendeiras do Estado do Rio de Janeiro, abastecedoras das cimenteiras de Cantagalo.

A pesquisa teve como objetivo analisar os agravos na saúde respiratória das populações vizinhas às duas unidades de blendagem localizadas no município de Magé, região metropolitana do Rio de Janeiro. Neste artigo as unidades foram denominadas A e B.

## **METODOLOGIA**

### **Características do município estudado**

Magé é um município da Baixada Fluminense, situado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. O município encontra-se localizado num vale formado pela base da Serra dos Órgãos, e faz limite com os municípios de Petrópolis ao norte, Duque de Caxias a oeste, Guapimirim a leste e com a Baía de Guanabara ao sul. Fundada em 9 de junho de 1565 com o nome de Magepimirim, em 2019 completou 454 anos sendo a segunda cidade mais antiga do Estado do Rio de Janeiro, atrás apenas da capital. Localizada a cerca de 50 quilômetros ao norte da capital do estado, Magé ocupa uma área de 385,7 quilômetros quadrados e possui uma população de 237.420 habitantes (IBGE, 2017).

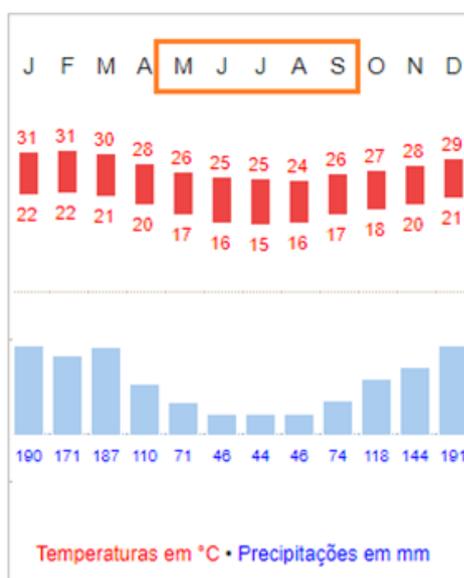
## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé

Sendo assim, é o IIº município mais populoso do estado do Rio de Janeiro. O principal meio de acesso à cidade se dá através do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro, BR-493 Trechos Rio-Magé e Magé-Manilha (PREFEITURA DE MAGE, 2020).

Magé apresenta clima tropical, tendo como principais características clima megatérmico, com temperatura média anual superior aos 20º Celsius; baixa amplitude térmica; e a existência de duas estações específicas, a seca e a chuvosa (WIKIPEDIA, 2019).

Nos meses de outubro a abril, há um aumento da temperatura, mas principalmente nos níveis de precipitação, conforme mostra o gráfico 1.

**Gráfico 1.** Gráfico Climático para Magé, Rio de Janeiro.



Fonte: Adaptado de Wikipedia, 2019.

Este dado é estritamente importante para nós, pois fenômenos como chuvas e ventos agem de maneira direta na qualidade do ar de uma determinada região, já que auxiliam na dispersão dos poluentes, lavando a atmosfera, decantando os particulados e auxiliando na dissolução de gases como o SO<sub>2</sub> e os NO<sub>x</sub>.

### Metodologia Utilizada

Inicialmente, foram levantados dados da qualidade do ar fornecidos pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente) através da estação de monitoramento próximo à região estudada e de saúde providos pelo site DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde),

baseados em internações hospitalares causadas por doenças respiratórias entre os anos de 2008 e 2018.

Posteriormente, para certificar se a deterioração da qualidade do ar e o número de internações por doenças respiratórias se devem à presença das unidades de blendagem em Magé, foi aplicado o questionário de Sintomas Respiratórios do British Medical Research Council (Figura 1) a um grupo de pessoas no intuito de entender os hábitos pessoais dos entrevistados, tais quais tabagismo e cozimento à lenha, a fim de evitar que estes dados interferissem ou viciassem a pesquisa.

Questionário de Sintomas Respiratórios do British Medical Research Council

Bairro: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) F ( ) M

Ano de Nascimento: \_\_\_\_\_

Pergunta	SIM	NAO
1. Voce geralmente tosse ao acordar?		
2. Voce costuma tossir durante o dia ou a noite?		
3. Voce tosse pelo menos 3 meses por ano ao acordar?		
4. Voce geralmente escarra/trazer catarro ao acordar?		
5. Voce geralmente escarra durante o dia ou a noite?		
6. Voce escarra pelo menos 3 meses por ano ao acordar?		
7. Ha quantos anos voce apresenta tosse e catarro matinais?	( )	Anos
Se o entrevistado tenha limitação de andar por qualquer condição que não seja doença cardíaca ou pulmonar, omita a pergunta 8, 9 e 10.		
8. Voce sente falta de ar ao andar apressado no plano ou numa subida leve?		
9. Voce consegue acompanhar o passo de pessoas de sua idade, andando no plano?		
10. Voce tem de parar para descansar quando anda no plano em passo normal?		
11. Voce ja notou "chiado", "assobio" ou "miados" no seu peito?		
12. Voce ja apresentou algum episodio de chiado com falta de ar?		
13. Voce ja teve algum diagnostico de asma?		
14. Voce ja teve algum diagnostico de bronquite?		
15. Voce tomou remedios para asma, bronquite ou tomou nos ultimos doze meses?		
16. Voce fuma?		
17. Voce ja fumou pelo menos 1 cigarro ao dia por 1 ano?		
18. Com que idade começou a fumar?		
19. Quantos cigarros por dia?		
<b>PARA EX FUMANTES</b>		
20. Há quantos anos parou de fumar?		
21. Apresenta alguma alergia de pele?		
22. Cozimento de alimentos? ( ) gas ( ) a lenha ( ) outro		

23. Qual é o seu nível de escolaridade? (A) Da 1ª à 4ª série do Ensino Fundamental (antigo primário) (B) Da 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental (antigo ginásio) (C) Ensino Médio Incompleto (D) Ensino Médio Completo (E) Ensino Superior (F) Especialização (G) Não estudou

24. Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, quanto é, aproximadamente, a renda familiar mensal? (A) Nenhuma renda. (B) Até 1 salário mínimo (até R\$ 990,00). (C) De 1 a 3 salários mínimos (de R\$ 990,00 até R\$ 2.970,00). (D) De 3 a 6 salários mínimos (de R\$ 2.970,00 até R\$ 5.940,00). (E) De 6 a 9 salários mínimos (de R\$ 5.940,00 até R\$ 8.910,00). (F) Mais de 10 salários mínimos

25. Sente algum cheiro que te causa incômodo, dor de cabeça ou irritação nos olhos? Como é esse cheiro?

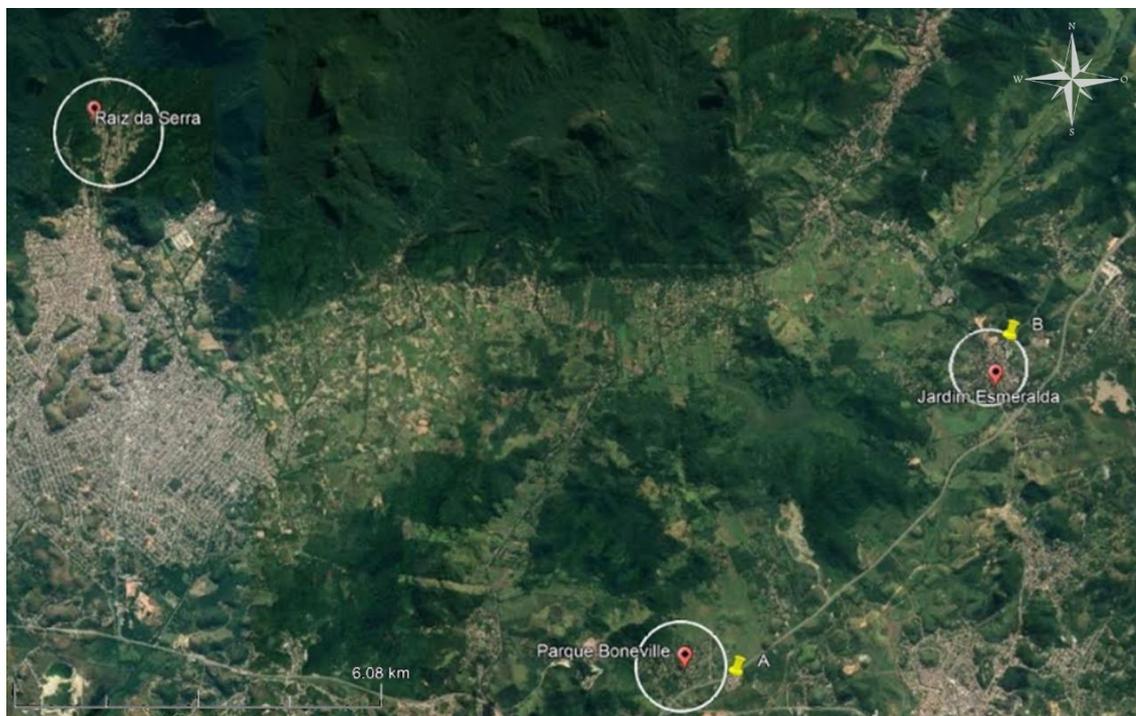
**Figura 1.** Questionário de Sintomas Respiratórios.

Fonte: Adaptado de British Medical Research Council, s/d.

Para tanto, foram escolhidos três grupos - bairros - para aplicação de questionário, conforme mostra a figura 2. Os bairros selecionados foram Parque Boneville e Jardim Esmeralda como grupo exposto, por estarem muito próximos às unidades de blendagem A e B,

## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé

respectivamente. O terceiro, escolhido como grupo controle, foi Raiz da Serra que fica a uma distância de quinze quilômetros de ambas as unidades.



**Figura 2.** Área de estudo com a localização das unidades de blendagem e os bairros.  
Fonte: Adaptado de GOOGLE MAPS.

Os moradores de cada bairro foram selecionados aleatoriamente, seguindo apenas a disponibilidade de cada um para responder ao questionário. Buscou-se entrevistar pessoas de ambos os sexos e de todas as faixas de idade. A classificação etária neste trabalho foi definida baseando-se nos Estatutos da Criança e do Adolescente e no Estatuto do Idoso. Definidas as faixas para criança, jovem e idoso fundamentadas nestes estatutos, identificou-se também a faixa etária para adultos.

O questionário foi aplicado por uma equipe multidisciplinar de dez integrantes composta por gestor ambiental, ambientalista, assistente social e líderes comunitários, presentes estes últimos apenas pela conveniência e para facilitar a realização das entrevistas, que duraram em média, 8 minutos. Esta ação ocorreu durante uma semana do mês de maio de 2019, no horário da manhã e da tarde. Após a coleta dos dados, contou-se com a ajuda de um médico para sua análise, visando a uma melhor compreensão dos sintomas relatados.

O número de entrevistados baseou-se na fórmula para cálculo do tamanho da amostra para uma estimativa confiável da MÉDIA POPULACIONAL ( $\mu$ ) dada por:

$$n = \left( \frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{E} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

n = Número de indivíduos da amostra;

Z = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado;

= Desvio-padrão populacional da variável estudada;

E = Margem de erro ou ERRO MÁXIMO DE ESTIMATIVA. Identifica a diferença máxima entre a MÉDIA AMOSTRAL (X) e a verdadeira MÉDIA POPULACIONAL.

Adotando grau de confiabilidade de 95% e margem de erro de 5%.

Para análises multivariadas deste estudo, “nunca fumou”, “uso de eletricidade para iluminação e cozimento”, foram usados como referência. Isso porque, no primeiro caso, o tabagismo diminui a capacidade respiratória com a idade e aumenta o risco de problemas respiratórios; e, no segundo, a fumaça emitida por formas de iluminação e cozimento primitivos compromete os espaços sem ventilação das moradias, provocando pneumonia e doença pulmonar crônica.

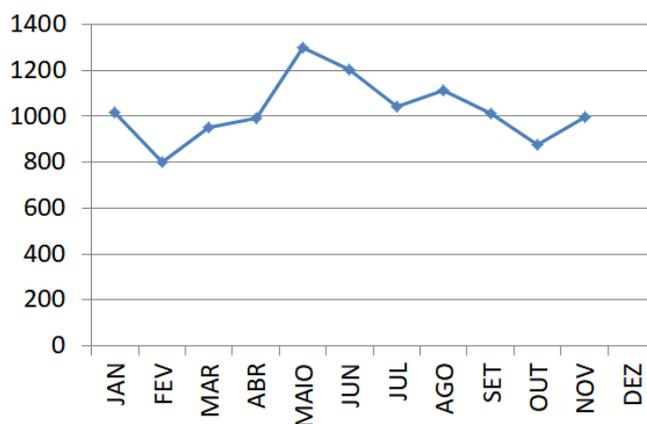
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Dados por problemas respiratórios na população do município estudado

Devido à baixa pluviosidade nos meses de maio a setembro, entende-se que há maior concentração de poluentes na atmosfera já que eles não são dispersados de forma natural, e, assim, há uma maior propensão a problemas de saúde e incômodos respiratórios neste período no município. Na gráfico 2, observa-se maiores números de internações entre os meses de maio e setembro, acordante com a fase de pouca chuva do município.

**Gráfico 2.** Número de internações por sintomas respiratórios por mês no intervalo de dez anos (2008 a 2018).

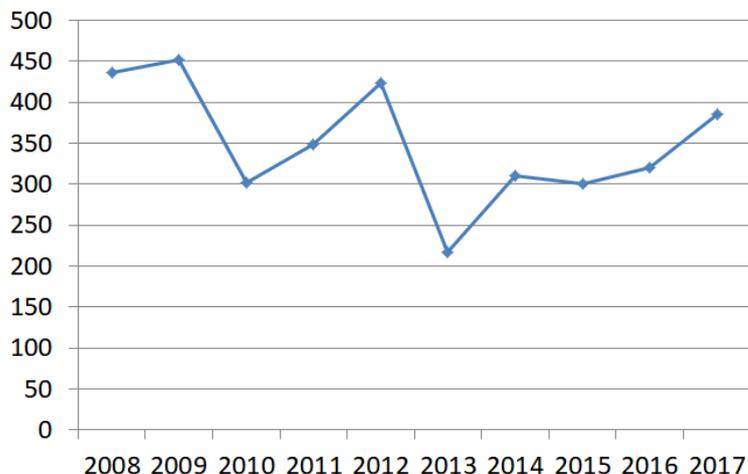
## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé



Fonte: Adaptado de DATASUS, 2008-2018.

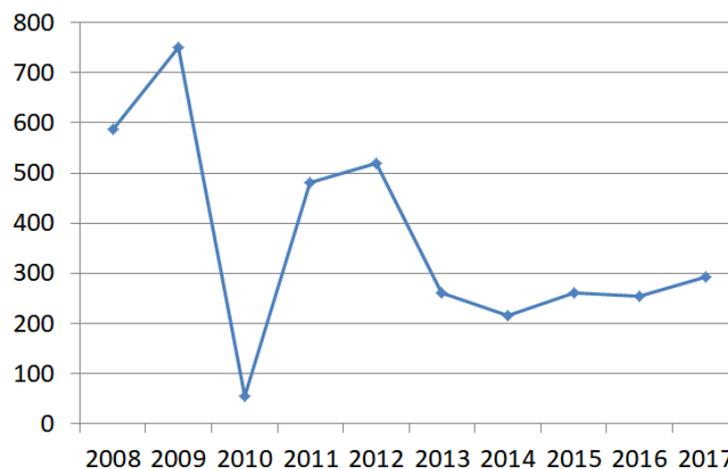
Na série histórica de 2008 a 2018 fornecida pelo DATASUS, revela-se um pico de internações de crianças e idosos no ano de 2009, como pode-se comprovar pela análise dos gráficos 3 e 4. Um possível fator que explicaria isso seria a influência da concentração de ozônio e de material particulado na atmosfera naquele ano, medida pela estação de monitoramento no período compreendido entre 2009 e 2017, como mostram os gráficos 5 e 6, mais abaixo.

**Gráfico 3.** Internações por doenças respiratórias entre crianças de 0-9 anos durante 2008- 2017.



Fonte: Adaptado de DATASUS, 2008-2018.

**Gráfico 4.** Internações por doenças respiratórias entre idosos durante 2008- 2017.



Fonte: Adaptado de DATASUS, 2008-2018.

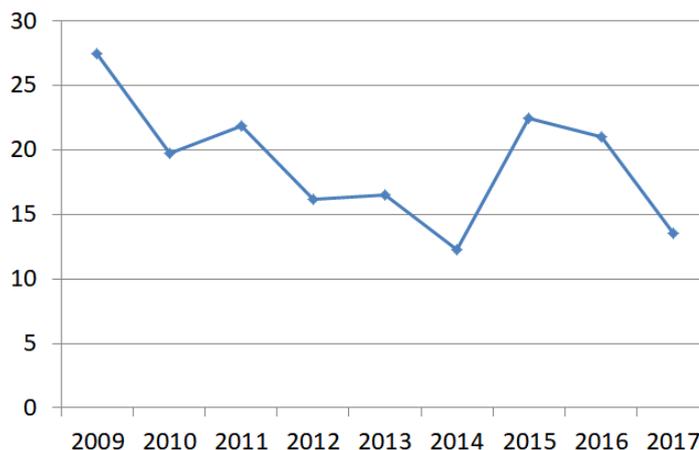
### Dados da qualidade do ar no município estudado

O ozônio é um poluente secundário, ou seja, não é emitido diretamente pelas unidades de blendagem, mas formado a partir de outros poluentes atmosféricos. Ele é potencialmente perigoso, pois sua presença na atmosfera pode agravar os sintomas de asma, de deficiência respiratória, bem como de outras doenças pulmonares como enfisemas e bronquites, além de patologias cardiovasculares como a arteriosclerose. Longos tempos de exposição a este gás podem ocasionar redução na capacidade pulmonar, desenvolvimento de asma e redução na expectativa de vida (BAIRD, 2011).

No gráfico 5, é possível verificar que a concentração média de ozônio em Magé no período de 2009 a 2017 é prejudicial para a saúde das pessoas, visto que, de acordo com a EPA, um ambiente com concentração de 10ppm já possibilita a ocorrência de pneumonia grave e outro entre 10 e 15ppm é imediatamente perigoso para a vida e a saúde das pessoas (MYOZONE, 2021). Conclui-se, assim, que a concentração média de ozônio na região no período estudado sempre esteve em quantidade potencialmente maléfica à saúde da população.

**Gráfico 5.** Concentração média (ppm) de Ozônio no período de 2009-2017.

## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé

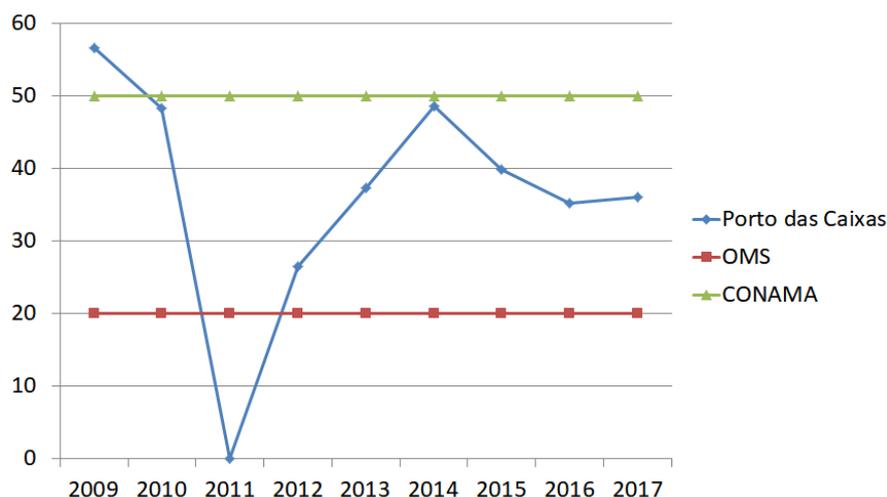


Fonte: Adaptado de INEA, 2008-2018.

Os materiais particulados (MP), ou seja, compostos químicos, poeiras ou fumaças se apresentam como uma mistura entre componentes sólidos e/ou líquidos e se encontram dispersos, em suspensão na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho (QUEIROZ *et al.*, 2007). Naturalmente, o material particulado apresenta composição química variada, podendo conter poeira mineral, metais, metaloides, sais marinhos, íons inorgânicos solúveis em água dentre outros compostos orgânicos como os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) e o carbono elementar (MURILLO *et al.*, 2013; ZHANG, F. *et al.*, 2013; DESHMUKH *et al.*, 2013). O material particulado emitido por unidades de blendagem, sendo proveniente de uma gama de resíduos industriais, apresenta uma composição ainda mais diversificada e, às vezes, desconhecida.

Os trabalhos de Daumas *et al.* (2004) indicam que o material particulado tem forte influência no aumento da morbidade e da mortalidade da população mesmo quando suas concentrações médias estão dentro dos padrões internacionais de qualidade do ar. O gráfico 6 sinaliza que as concentrações médias anuais de materiais particulados no Município de Magé, em sua maioria, foram maiores do que o limite anual de 20 microgramas por metro cúbico, recomendado pela Organização Mundial de Saúde; e que o material particulado presente na atmosfera em 2009, estava no pico da concentração e superior ao estabelecido também pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente).

**Gráfico 6.** Concentração média anual de Material Particulado no período de 2009-2017



Fonte: Adaptado de INEA, 2008- 2018.

De acordo com o Relatório “Perspectivas Ambientais para 2050: as Consequências da Inação, de 2012 da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)”, as doenças cardiorrespiratórias agravadas pela poluição por material particulado serão a principal causa de morte relacionada ao meio ambiente no mundo, superando as mortes por malária, consumo de água insalubre e falta de saneamento básico (OCDE, 2012).

Nota-se também que o potencial em provocar efeitos adversos à saúde humana está diretamente relacionado ao tamanho da partícula; ou seja, quanto menor o tamanho dela, mais profundamente penetrará no trato respiratório e, conseqüentemente, maior será o risco à saúde uma vez que os alvéolos pulmonares e brônquios não possuem mecanismos eficientes para expelir o material particulado fino (menor que  $2,5 \mu\text{m}$ ) depositado neles (BRAGA *et al.*, 2001).

Além disso, o material particulado grosseiro (entre  $2,5$  e  $10 \mu\text{m}$ ) por se acumular nas vias aéreas superiores pode intensificar problemas de saúde do trato respiratório, como asma. O fato é que a falta de controle das emissões de material particulado, pode ser muito prejudicial, causando desde problemas na pele e irritação nos olhos, até doenças respiratórias, cardiovasculares e câncer (QUEIROZ *et al.*, 2007).

Ainda nesta perspectiva, sabe-se que a exposição ao material particulado pode causar a diminuição da atividade do muco ciliar, incômodos e irritações nos olhos, garganta e nariz; inflamação do sistema respiratório como asma e bronquite; além de, em casos de exposição crônica, comprometimento da capacidade pulmonar e risco de surgimento de câncer no pulmão, visto que substâncias tóxicas cancerígenas podem estar adsorvidas no material particulado (SCHWARTZ, 1993).

Ademais, conforme fiscalizações do INEA, ambas as empresas possuem equipamentos de controle para remoção de partículas e/ou gases e vapores. Na empresa A é utilizado o biofiltro e o filtro de carvão ativado, enquanto na B, faz-se uso do biofiltro. Todavia, apesar das empresas apresentarem seus equipamentos de controle de poluição, de acordo parecer técnico, relativo a medições com cálculos de eficiência dos filtros, emitido pela Gerência de Qualidade do Ar (GEAR), as análises mostraram que esses instrumentos não estão operando plenamente (INEA, 2016).

### **Características da população do município estudado**

Jardim Esmeralda é um bairro residencial com pequenos comércios que abriga aproximadamente 3.000 habitantes e a empresa B. O bairro apresenta serviço de abastecimento de água pela CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro), poços artesianos e fossa séptica bastante rudimentar para tratamento do esgoto. Quanto à escolaridade de seus moradores, 47,36% possuem ensino médio, 5,26% possuem ensino superior e, 47,38% declararam ter estudado apenas o ensino fundamental. Já em relação à renda, os dados do questionário revelam que 38,88% ganham um salário-mínimo, 18,05% não possuem nenhuma renda e que 34,72% ganham entre um e três salários.

O bairro Parque Boneville é estritamente residencial, com raríssimo comércio, possuindo aproximadamente 15 estabelecimentos comerciais distribuídos nas 37 ruas existentes. Apresenta muitas fazendas e situa-se à margem da Rodovia Rio-Teresópolis, abrigando a empresa A e mais 900 moradores. Neste bairro, a população não tem acesso aos serviços de saneamento básico e abastecimento de água; fazendo o uso de poços artesianos e fossas sépticas.

Dados de escolaridade revelam que 30,13% de seus moradores concluíram o ensino fundamental, entre 5ª e 8ª série, 24,65% têm ensino médio completo, 13,69% começaram o ensino médio, mas não terminaram e 6,84% se formaram no ensino superior. No concernente à renda dos moradores; 16,90% não possuem nenhuma receita, 25,35% ganham um salário-mínimo e 32,39% recebem entre um e três salários.

Já o bairro Raiz da Serra, localizado a quinze quilômetros de distância das empresas estudadas, é um bairro residencial bastante abastecido por comércios e serviços que atendem a sua população de 5.000 habitantes. Nele, há igrejas, bares, restaurantes, escola, unidades de saúde, lojas variadas; além de água encanada e sistema de tratamento de esgoto. Dados da escolaridade dos moradores desse bairro apontam que 35,82% têm ensino fundamental, 1ª à 4ª

série, 25,37%, ensino fundamental, 5<sup>a</sup> à 8<sup>a</sup> série, 14,92%, ensino médio completo e 2,98%, ensino superior. Quanto à renda dos moradores, 34,84% não possuem, 21,21% ganham até um salário-mínimo e 39,39% recebem entre um e três salários.

### Dados do questionário

Em relação aos moradores de Raiz da Serra, o grupo controle desta pesquisa, a maioria dos entrevistados (83,6%) declarou não sentir nenhum cheiro estranho ou incômodo. A parcela que disse sentir algum cheiro que causa irritação nos olhos e nariz (16,4%) associa tal intercorrência ao fato de os vizinhos queimarem o lixo, prática ilegal bastante comum no bairro.

A queima do lixo acaba por lançar na atmosfera dezenas de produtos tóxicos, que variam da fuligem, que afeta os pulmões, às cancerígenas dioxinas, causando efeitos danosos na saúde das pessoas, especialmente nas crianças que são mais suscetíveis; o que pode justificar o elevado percentual de crianças que apresentam tosse (77,7%) e chiado no peito (66,6%).

Por sua vez, as queixas mais comuns dos moradores do bairro Raiz da Serra são tosse durante todo o dia e a noite e catarro ao acordar. Dos adultos 31,2% tosse dia e noite e apresentam catarro durante todo dia; além de, 33,3% apresentarem catarro ao acordar e 27% sentirem chiado no peito. Já na população idosa, 33,3% tosse ao acordar e tosse durante o dia e noite e relatam ter catarro.

Quanto aos bairros Jardim Esmeralda e Parque Boneville, a maioria de seus moradores, 78,9% e 56,2% respectivamente, disse sentir um cheiro que causa incômodo, sendo categóricos na resposta: *“cheiro forte da fábrica”*, referindo-se às empresas A e B. Os habitantes de ambos os bairros demonstraram insatisfação com as fábricas, argumentando já as terem denunciado para órgãos competente, como também feito inúmeras reclamações para as próprias empresas. Da mesma forma, muito se escutou que *“todo mundo sente cheiro, não tem como não sentir. Quem diz que não sente, mente”*.

De todos os entrevistados de Jardim Esmeralda, 78,9% disseram sentir um cheiro incômodo, forte, diversificado, podre que às vezes remete a chiclete, sendo bastante enjoativo. Alguns citaram odor semelhante a fezes e inseticidas. Também relataram muita poeira e fumaça que provocam algumas pequenas intercorrências médicas, como alergias respiratórias do tipo rinite.

Entre as queixas mais recorrentes estão dor de cabeça, irritação nos olhos e garganta, pigarro e sensação de sufocamento. Durante as entrevistas, muito foi escutada a frase *“eu moro*

*vinte anos no bairro, de lá pra cá a gente percebeu a incidência de câncer, principalmente de pulmão. Aumentou também as alergias respiratórias, como asma, nas crianças. Tem um monte de alergia de pele. Parece que queima*". Outros 15,8% não souberam dizer se sentiam um cheiro incômodo e 5,3% disseram não sentir cheiro algum.

No bairro Jardim Esmeralda, os sintomas mais recorrentes entre crianças, adultos e idosos são tosse ao acordar e tosse durante o dia e a noite. Das crianças entrevistadas, 71,4% relataram ter tosse durante o dia e a noite; 57,1% tosse ao acordar; e, 42,8% sentem chiado no peito. Já na população adulta, 45,3% tosse dia e noite; 37,7% tosse ao acordar e sentem chiado no peito; 35,8% sentem chiado com falta de ar. Quanto aos idosos, 50% tosse ao acordar e tosse durante o dia e a noite e 43,7% têm catarro durante o dia e a noite. Segundo 56,2% dos moradores do bairro Parque Boneville existe um cheiro incômodo na região, caracterizado como: *"forte, de química pesada"* e *"cheiro de lixo"*.

Uma informação que chama a atenção é a de que um percentual de 16,4% dos entrevistados disse que *"no passado o cheiro era mais forte, mas atualmente melhorou"*. Este fato sinaliza que a empresa pode ter tomado medidas para o controle da disseminação do odor, embora a quantidade de habitantes que tenha relatado tal melhora ainda seja pequena. Outra forma de interpretar a sensação de melhora indicada por alguns é de que a população pode já estar acostumada com o cheiro e seus efeitos e não mais o percebe.

Em relação aos incômodos mais citados na entrevista, destaca-se dor de cabeça, irritação dos olhos e enjoo. Quanto a isso, vale lembrar que nos estudos de Bezerra (2004), verificou-se que moradores do entorno e trabalhadores passaram a sentir profundas alterações no meio ambiente e em sua própria saúde desde o início das operações da empresa A em 1999. As patologias supracitadas somadas a manchas cutâneas, sangramentos intermitentes de nariz, desmaios, febre e dificuldades respiratórias tornaram-se costumeiras desde o início dos anos 2000 e foram imediatamente relacionadas às operações da unidade de blendagem.

Como pode-se resumir a partir da análise anterior, as queixas mais comuns em ambos os bairros são as mesmas, a saber, dor de cabeça e irritação nos olhos. Em contrapartida, os sintomas mais habituais dos moradores de Parque Boneville são tosse e catarro durante todo o dia. Entre as crianças, 80% informaram ter tosse dia e noite, catarro ao acordar e durante todo o dia. Na população adulta, 62,8% apresentam tosse dia e noite; 48,8% apresentam catarro dia e noite; 44,2% sentem chiado no peito. Já entre os idosos, 50% mencionam catarro ao acordar e 40% apresentam catarro durante todo o dia.

Interessante registrar que ex-funcionários de ambas as empresas, A e B, foram entrevistados e comunicaram que a atividade de blendagem é marcada por forte cheiro que ocasiona incômodos no nariz, garganta e olhos. Como exemplo, alguns moradores de Jardim Esmeralda que responderam ao questionário disseram ter sido funcionários da empresa B durante anos, tendo se desligado por conta de agravamento de problemas respiratórios. Outros relataram ter tido problemas de pele, decorrente de surgimento de alergias. Um entrevistado declarou que *“teve gente que trabalhou na empresa e quando saiu estava com a pele toda estranha, parecia um sapo”*.

Em alguns relatos foi possível identificar que apesar dos riscos da atividade, a empresa tem o cuidado em fornecer aos trabalhadores os equipamentos de proteção (EPI's), com o intuito de minimizar a exposição dos riscos ocupacionais referentes ao contato com os resíduos. Esta prática pode ser percebida na palavra de um morador do bairro Parque Boneville que disse: *“Fomos numa reunião dentro da empresa. Eles falaram que não mexem com nada perigoso. Mas troca de uniforme quatro vezes no dia. É bota, luva, máscara”*.

Em síntese, os moradores residentes do bairro Raiz da Serra declararam não sentir cheiro oriundo das empresas nem incômodo decorrente de odores estranhos no ar. Em contrapartida, as populações que residem nos bairros Parque Boneville e Jardim Esmeralda relataram sentir cheiro incômodo e alegaram que ele provém destas empresas. Isso corrobora com o fato de que o grupo exposto, a saber, aquele residente nos bairros Parque Boneville e Jardim Esmeralda, sofre diariamente com o lançamento na atmosfera de poluentes que acabam por agravar a saúde respiratória dessas comunidades. Já a população do bairro Raiz da Serra, o grupo controle, por estar distante das unidades de blendagem e contar com a ação do vento a favor, não é incomodada com a poluição das blendeiras.

Um fato curioso é que todos os entrevistados que não residem em nenhum dos bairros estudados tiveram algum tipo de reação durante o tempo que estiveram aplicando o questionário. Alguns relataram vontade de tossir e incômodo na garganta; outros sentiram coceira no braço e sensação de nariz queimando. Não se pode afirmar que realmente haja uma resposta imediata do corpo para esse tipo de exposição ou se a questão psicológica influencia tão intensamente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé

Os impactos negativos da atividade de blendagem estão relacionados às emissões de poluentes no ar que acabam por deteriorar a sua qualidade e prejudicar as populações que o inalam com estes contaminantes, provocando sérios problemas de saúde.

Através do levantamento de dados climáticos da região, da observância dos casos de internações para tratamentos e da análise da qualidade do ar, considerando as médias anuais de concentração de ozônio e MP, obtidos com o INEA, foi possível estabelecer algumas relações entre números de internações por sintomas respiratórios, como no ano de 2009, onde ocorreu um pico de internações de crianças e idosos e a maior concentração histórica de ozônio e material particulado presentes na atmosfera, segundo monitoramento da qualidade de ar.

A aplicação do questionário foi essencial para confirmar, através de queixas dos moradores dos bairros pesquisados, que há indícios que mostram forte relação entre as emissões das unidades de blendagem no município de Magé e os prejuízos à saúde das populações que residem próximo a estas empresas. Todos os moradores mostraram insatisfeitos com as empresas A e B, e, certos de que o prejuízo em suas saúdes respiratórias prove das atividades destas instituições. Tais indícios sugerem a necessidade de uma investigação nos processos de produção de blend nas unidades estudadas e de medições nesses locais para avaliação quantitativa e qualitativa das emissões de gases, vapores e particulados nos ambientes de trabalho e nas comunidades próximas a estas empresas, uma vez que este estudo não conseguiu medir a concentração de metais pesados no solo e, principalmente, nas águas da região tendo em vista que os bairros fazem uso de poço artesiano.

Tal investigação é de suma importância, pois há o risco de estes poluentes se depositarem nas águas e nos solos, adulterando estes recursos e prejudicando a saúde da população ao consumir desta água ou de alimentos contaminados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIRD, Colin; CANN, Michael. **Química Ambiental**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 844 p.

BEZERRA, G. **Ação coletiva contra a poluição em Magé**. In. Encontro da ANPPAS. 2º. 2004. Indaiatuba: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro>. Acessado em: 19/05/2019

BRAGA, Alfesio et al. **Poluição atmosférica e a saúde humana**. Revista USP, São Paulo, v. 51, p. 58-71, nov. 2001. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/download/35099/37838/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acessado em: 30/10/2019

CEMBUREA: THE EUROPEAN CEMENT ASSOCIATION. Best Available Techniques for the cement industry. 1999 Disponível em: <http://www.cembureau.be>. Acessado em: 13/06/2019.

DANTAS, K.M.C. **Implantação de um sistema de gestão ambiental em uma empresa de co-processamento de resíduos em fornos de cimento; estudo de caso na Tecnosol Comércio e Serviços Ltda.** (Dissertação). Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE. Rio de Janeiro, 2000.

DATASUS: DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>> Acessado em: 03/12/2018

DAUMAS, R. P.; MENDONÇA, G. A. S. & LEON, A. P. **Poluição do ar e mortalidade em idosos no município do Rio de Janeiro: análise de série temporal.** Caderno de Saúde Pública. Rio de Janeiro; 20:311-319, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0102-311X2004000100049&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0102-311X2004000100049&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acessado em: 15/08/2019

DESHMUKH, D. K., DEB, M. K., SUZUKI, Y., KOUVARAKIS, G. N. **Water-soluble ionic composition of PM<sub>2.5-10</sub> and PM<sub>2.5</sub> aerosols in the lower troposphere of an industrial city Raipur, the eastern central India.** Air Quality, Atmosphere and Health, v. 6, p. 95-110, 2013. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/225416367\\_Water-soluble\\_ionic\\_composition\\_of\\_PM25-10\\_and\\_PM25\\_aerosols\\_in\\_the\\_lower\\_troposphere\\_of\\_an\\_industrial\\_city\\_Raipur\\_the\\_eastern\\_central\\_India](https://www.researchgate.net/publication/225416367_Water-soluble_ionic_composition_of_PM25-10_and_PM25_aerosols_in_the_lower_troposphere_of_an_industrial_city_Raipur_the_eastern_central_India)>. Acessado em: 16/09/2019

INEA: INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE- INEA. **Relatório de Monitoramento da Qualidade do Ar, 2016.** Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter\\_dimfis\\_gear/documents/document/zzew/mtmx/-edisp/inea\\_0131852.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_dimfis_gear/documents/document/zzew/mtmx/-edisp/inea_0131852.pdf)> Acessado em: 25/11/2018

JACOMELLI, M.; SOUZA, R.; PEDREIRA J.; LEITE, W. **Chronic cough in non-smokers.** J. Pneumologia. São Paulo, v. 29, n. 6, 2003.

MALARD, A. A. M. **Avaliação ambiental do setor de coprocessamento no estado de Minas Gerais.** Campinas: São Paulo: [s.n.]. 2016.

MEIRELES, A. R. **Coprocessamento de resíduos em uma cimenteira de Cantagalo, RJ: investigação documental de um inquérito civil do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro. (Dissertação). Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2016/AlineRibeiroMeireles-2016.pdf>>. Acessado em: 13/03/2019

MONTENEGRO, P. M. **Análise para o aceite de resíduos para co-processamento em fornos de clínquer.** Universidade Federal de Minas Gerais. (Dissertação). Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/283M.PDF>>. Acessado em: 21/05/2019

MURILLO, J. H; ROMAN, S. R; MARIN, J. F. R; RAMOS, A. C; JIMENEZ, S. B; GONZALEZ, B. C; BAUMGARDNER, D. G. **Chemical characterization and source apportionment of PM<sub>10</sub> and PM<sub>2,5</sub> in the metropolitan area of Costa Rica, Central America.** Atmospheric Pollution Research, v. 4, p. 181-190, 2013.

MYOZONE. **Dosagens Seguras de Ozônio em Ambientes de Trabalho.** Disponível em: <<https://myozone.com.br/dosagens-seguras-de-ozonio-em-ambientes-de-trabalho/>>. Acessado em: 25/07/2021.

OCDE: ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT- OECD. **Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction.** OECD: 2011. Disponível em: <<https://www.oecd.org/g20/topics/energy-environment-green-growth/oecdenvironmentaloutlookto2050theconsequencesofinaction.htm>>. Acessado em: 12/06/2019

PREFEITURA DE MAGÉ. **História.** Disponível em: <https://mage.rj.gov.br/historia/>. Acessado em: 07/03/2019

QUEIROZ, P. G.; JACOMINO, V. M.; MENEZES, M. Á. **Composição elementar do material particulado presente no aerossol atmosférico do município de sete lagoas.** MINAS GERAIS. Química Nova, [s.i.], v. 30, n. 5, p. 1233-1239, jan. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v30n5/a35v30n5.pdf>>. Acessado em: 11/10/2019

ROCHA, S. D. F., LINS, V. F. C., ESPIRITO SANTO, B. C. **Aspects of waste coprocessing in clinker kilns.** Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v16n1/a03v16n1>>. Acessado em: 23/03/2019

## Agravos na Saúde Respiratória das Populações Próximas às Unidades de Blendagem no Município de Magé

SANTI, A. M. M., SEVA FILHO. **Combustíveis e riscos ambientais na fabricação de cimento; casos na Região do Calcário ao Norte de Belo Horizonte e possíveis generalizações.** II Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade - Anppas, Campinas, Brasil. 2004 Disponível em: < [http://www.fem.unicamp.br/~seva/anppas04\\_SantiSeva\\_cimento\\_RMBH.pdf](http://www.fem.unicamp.br/~seva/anppas04_SantiSeva_cimento_RMBH.pdf)>. Acessado em: 16/05/2019

SANTI, A. M. M. **Co-incineração e co-processamento de resíduos industriais perigosos em fornos de clínquer; investigação do maior pólo produtor de cimento do país. Região metropolitana de Belo Horizonte, MG.** Tese, Campinas, 2003. Disponível em < <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/263912>>. Acessado em: 05/06/2019

SCHWARTZ, J. **Particulate air pollution and chronic respiratory disease.** *Environmental Research*. V. 62, p. 7-13, 1993. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8325268>>. Acessado em: 17/09/2019

WIKIPEDIA. Magé. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mag%C3%A9>. Acessado em: 07/03/2019

ZHANG, R.; Jing, J.; Tao, J.; Hsu, S.-C.; Wang, G.; Cao, J. **Chemical characterization and source apportionment of PM in Beijing: Seasonal perspective.** *Atmos. Chem. Phys.* 2013, 13, 7053-7074. Disponível em: < <https://www.atmos-chem-phys.net/13/7053/2013/>>. Acessado em: 23/03/2019.

