UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UM ESTUDO DE CASO SOBRE A QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE.

FELIPE DELLA CORTE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Janeiro, 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

UM ESTUDO DE CASO SOBRE A QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE

FELIPE DELLA CORTE

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Ouro Preto, como parte dos requisitos para a obtenção de Grau em Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Marcela Moreira Couto

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Janeiro, 2018

ANEXO VII - TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado "Um estudo de caso sobre a qualidade do ar no município de João Monlevade" é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 28 de março de 2018

Felipe Della Corte

Felipe Della Corte

ANEXO IV – ATA DE DEFESA

Aos 9 dias do mês de fevereiro de 2018, às 10 horas, na sala H203 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo aluno **Felipe Della Corte**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: **Marcela Moreira Couto**, **Gilbert Cardoso Bouyer** e **Izabel Cristina da Silva .**

O aluno apresentou o trabalho intitulado: **Um estudo de caso sobre a qualidade do ar no município de João Monlevade.** A comissão examinadora deliberou, pela:

(X) Aprovação

( ) Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: _____

( ) Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____

( ) Reprovação

do(a) aluno(a), com a nota 9,0. Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP 04/2017 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo (a) aluno(a).

João Monlevade, 9 de fevereiro de 2018.

Marcela Moreira Couto
Marcela Moreira Couto
Professora Orientadora

Gilbert Cardoso Bouyer
Gilbert Cardoso Bouyer
Professor convidado

Izabel Cristina da Silva
Izabel Cristina da Silva
Professora convidada

Felipe Della Corte
Felipe Della Corte
Aluno

AGRADECIMENTOS

Após cinco longos anos de curso, estou finalmente me graduando em Engenharia de Produção. Essa conquista não foi somente minha, pois acredito que só foi possível atingir meu objetivo devido a muitas pessoas que se fizeram presentes nessa jornada. Sou eternamente grato aos meus mestres dedicados, pelos seus conhecimentos passados, em especial a minha Orientadora, Marcela Moreira Couto e minha co-Orientadora, Luciana Paula Reis, que tornaram possível a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso. A Universidade Federal de Ouro Preto e a todos seus funcionários, pela dedicação e esforços.

À minha família, que sempre esteve presente nos momentos difíceis e que me apoiou nas minhas decisões, sempre com muito carinho e amor. Além de mostraram que o futuro esta em minhas mãos, que devemos buscar o melhor sempre e ser o melhor, transmitindo bondades.

À Aline, tenho gratidão pelo carinho, companheirismo, apoio, dedicação e esforço. Pelo amor e amizade. À República Beco, pelas histórias construídas e aprendizados.

Por fim, e mais importante, agradeço a Deus, que permitiu trilhar esse caminho glorioso e por continuar abençoando-me.

RESUMO

O presente estudo tem por finalidade levantar informações a respeito da qualidade do ar no município de João Monlevade, levando em consideração a poluição atmosférica advinda dos processos industriais, queimas de combustíveis e queimadas. Para isso, foram realizadas entrevistas e questionários com a população com objetivo de entender a percepção dos mesmos sobre a qualidade do ar, em farmácias e hospitais com o objetivo de compreender a relação das doenças respiratórias com a poluição atmosférica. O tipo de pesquisa realizada foi qualitativa quantitativa, pois aborda investigação e trabalha os dados buscando um significado, suas relações e consequências, e também, aborda a quantificação da coleta de dados. A metodologia utilizada é quali-quantitativa, e o trabalho é um estudo de caso.

Considerando as informações obtidas, é possível compreender que a percepção da população em relação aos poluentes do município é correta, visto que eles compreendem os três principais. Sobre os níveis de poluição do ar, não há dados suficientes para identificar a precisão da percepção, sendo que a instalação de uma rede de monitoramento deveria ser abordada.

Quais as principais causas e consequências da poluição atmosférica bem como a percepção da população do município de João Monlevade – MG e as possíveis medidas mitigadoras a serem adotadas?

Palavras-chave:, Qualidade do ar, João Monlevade, percepção da população, doenças respiratórias.

ABSTRACT

The present study aims to gather information about air quality in the municipality of João Monlevade, taking into account atmospheric pollution from industrial processes, burning of fuels and fires. For this purpose, interviews and questionnaires were carried out with the population in order to understand their perception about air quality in pharmacies and hospitals in order to understand the relationship between respiratory diseases and air pollution. The type of research carried out was quantitative qualitative, since it deals with research and works the data searching for a meaning, its relations and consequences, and also, it addresses the quantification of the data collection. The methodology used is qualitative and quantitative, and the work is a case study.

Considering the information obtained, it is possible to understand that the perception of the population regarding the pollutants of the municipality is correct, since they comprise the three main ones. Regarding air pollution levels, there is insufficient data to identify the accuracy of perception, and the installation of a monitoring network should be addressed.

What are the main causes and consequences of air pollution as well as the perception of the population of the municipality of João Monlevade - MG and the possible mitigating measures to be adopted?

Key words: Air quality, João Monlevade, perception of the population, respiratory diseases.

LISTA DE TABELAS

Tabela1-Diversas regiões brasileiras que possuem um monitoramento da qualidade do ar....20
Tabela2-Fontes fixas e móveis da poluição do ar.....21
Tabela3 -Agentes poluidores de ar classificados em primários e secundários.....22
Tabela 4 -Tipos de veículos e a quantidade no município de João Monlevade - MG.....23
Tabela 5 -Padrões estabelecidos pelo COPAM.....30
Tabela6 -Síntese das informações de Minas Gerais.....30
Tabela7-Síntese das informações de João Monlevade - MG.....36
Tabela8 -Emissão de gases poluentes derivados de biocombustíveis.....42
Tabela 9-Principais doenças respiratórias diagnosticadas.....45
Tabela 10-Medicamentos prescritos, os efeitos, os mais vendidos nas farmácias e a média de volume.....47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais poluentes atmosféricos, suas fontes, áreas de ação dos sistema respiratório e efeitos sobre a saúde humana.....26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estações de monitoramento da qualidade do ar por município e densidade populacional.....31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Regiões brasileiras com monitoramento da qualidade do ar.....21
Gráfico 2 - Idade dos entrevistados.....37
Gráfico 3 - Nível de escolaridade.....37
Gráfico 4 - Agravantes poluição atmosférica.....38
Gráfico 5 - Importância de avaliar a qualidade do ar em JM.....38
Gráfico 6 - Percepção da qualidade do ar em JM.....39
Gráfico 7 - Utilização do fogo como método para limpeza de lotes.....39
Gráfico 8 - Consideração da população em relação a essa prática.....39
Gráfico 9 - Frequência de queimadas nos bairros dos entrevistados.....39
Gráfico 10 - Frequência de veículos perto das residências dos entrevistados.....41
Gráfico 11 - Entrevistados que moram perto de avenidas principais.....41
Gráfico 12 - Frequência de entrevistados que moram perto de alguma indústria.....43
Gráfico 13 - Número de entrevistados que possuem alguma doença respiratória.....44
Gráfico 14 - Principais sintomas.....45
Gráfico 15 - Percentual de entrevistados que fazem o uso de algum tipo de medicamento....46
Gráfico 16 - Medicamentos utilizados pelos entrevistados.....46

Sumário

1 INTRODUÇÃO

A revolução industrial é a grande responsável pela poluição do ar, uma vez que a busca por novas fontes de energia para o funcionamento de maquinários na fabricação de automóveis, dentre outros produtos, e também para a combustão dos mesmos gerou diversas formas de poluição, e consequentemente, a atmosférica. Além disso, a partir da revolução, as produções e os parques industriais se intensificaram (CÉSAR; NASCIMENTO; CARVALHO, 2013).

A discussão acerca da poluição atmosférica é essencial, pois, afeta e esta diretamente relacionada com a interação do ecossistema e principalmente com a qualidade da saúde da população (OLIVEIRA, 2011).

É notória à preocupação acerca da poluição do ar no que se refere à saúde da população, visto que os gases liberados e o material particulado atingem não apenas as crianças e idosos (que são os maiores afetados) mas, a população no geral, pois as doenças respiratórias são originárias ou intensificadas a partir dos poluentes na atmosfera (OLIVEIRA, 2012).

O presente trabalho tem como finalidade compreender a relação das principais fontes de poluição do ar, as queimadas, indústrias (voltado para as siderúrgicas) e queima de combustíveis fósseis, com os problemas respiratórios da população de João Monlevade. Além disso, analisa à percepção dessa população quanto aos riscos e danos da poluição do ar para a saúde e bem estar da sociedade.

Quanto à metodologia, realizou-se um estudo de caso na cidade de João Monlevade. Para a coleta de dados utilizou-se de questionários aplicados nas ruas do município, além de visitas às farmácias, hospitais e empresa siderúrgica. A partir dessa análise, foi possível definir as percepções e interações da população a respeito da poluição atmosférica e também discutir formas para mitigar os danos causados.

Quais as principais causas e consequências da poluição atmosférica bem como a percepção da população do município de João Monlevade – MG e as possíveis medidas mitigadoras a serem adotadas?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a qualidade do ar em João Monlevade - MG sob a percepção da população frente a três viés: queimadas, indústria siderúrgica e veículos automotores.

1.1.2 Objetivos específicos

- Compreender os principais poluentes atmosféricos;
- Estudar as legislações em vigor de controle da poluição do ar;
- Analisar à percepção da população em relação a qualidade do ar em João Monlevade;
- Mensurar quais variáveis mais interferem na qualidade do ar em João Monlevade;
- Relacionar a poluição atmosférica com as doenças respiratórias;
- Averiguar as possíveis ações adotadas para conscientização da população no município;
- Propor medidas mitigadoras;

1.2 Justificativa

Segundo Bragança (2017) a poluição atmosférica não é um tema amplamente abordado, haja vista as poucas políticas de controle e fiscalização bem como a falta de órgãos voltados ao tema. Além disso, é importante ressaltar que a boa qualidade do ar diminui custos em relação a saúde pública, pois as doenças respiratórias estão diretamente relacionadas com a qualidade do ar, ou seja, a boa qualidade do ar aumenta a saúde e expectativa de vida, aumentando os indicadores do país e contribui significativamente para a economia do dinheiro público, que economiza com os gastos de saúde publica com a redução de doenças.

Nesse sentido, a indústria de siderurgia da região de João Monlevade – MG, o número de veículos automotores existentes , e as queimadas recorrentes, o presente estudo se faz necessário para cruzar e analisar dados referentes a saúde da população local e o nível de poluição dos principais emissores. Há ainda a abordagem de medidas mitigadoras e incentivo a programas de conscientização da população, visando melhorar a qualidade de vida dos moradores do município.

A pesquisa utiliza-se de dados de um Projeto da Universidade Federal de Ouro Preto intitulado como: “Poluição atmosférica em João Monlevade[1]”, desenvolvido no primeiro semestre de 2017 pelos alunos do curso de Engenharia de Produção. Por isso, justifica-se pelo fácil acesso às informações necessárias.

O estudo também envolve questões socioambientais pois permite que com a compreensão da percepção da população em relação a poluição atmosférica, desenvolva-se projetos voltados para a conscientização e informação. Essa relação entre a população e o ecossistema é possibilitado por intermédio da engenharia da sustentabilidade, que visa melhorar a qualidade de vida juntamente com a boa interação com o meio ambiente, podendo por muitas vezes ser um projeto de engenharia de produção.

1 COUTO, Marcela Moreira, REIS, Luciana Paula, Projeto UFOP 2017

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Engenharia da Sustentabilidade

O Engenheiro de Produção, de acordo com o Ministério da Educação (2014), refere-se ao profissional de formação generalista, que pode atuar nas melhorias do processo, implementações, operações, planejamento de produção, qualidade do processo, otimização da produção. Utilizando-se de pessoas, sistemas, tecnologias, informações, dados, matérias-primas, equipamentos, sinergias entre outros, mediante seus conhecimentos e habilidades. É capaz de analisar economicamente o cenário do mercado, coordenar equipes de trabalho, detectar um problema, analisá-lo e desenvolver uma solução viável ou de mitigá-lo. Além disso, pode realizar vistorias, laudos, relatórios, análise do processo de produção, especificando, prevendo e estudando os resultados obtidos.

A Engenharia da Sustentabilidade é uma subárea da Engenharia de Produção. Segundo a ABEPRO (2008, p. 02), engenharia de sustentabilidade refere-se ao "Planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, da destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social".

Devido às grandes transformações do modelo de produção, das atividades, dos meios e modos de processo, o engenheiro passa a ter uma nova característica intrínseca ao seu profissionalismo: um importante levantamento de dados e uma análise profunda desses, acompanhando os diversos avanços, incorporações de tecnologias, ideologias, inovações e empreendedorismo, com o intuito de amenizar os impactos socioambientais, gerando sustentabilidade para as organizações (MELLO e MELLO, 2017).

Segundo Couto (2017), a origem da palavra sustentabilidade é latina, sustinere, representando: manter vivo, preservar, defender. Englobando as esferas social, econômica e ambiental, sustentabilidade: "é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades" (NOSSO FUTURO, 1987).

Carvalho e Tonini (2017, pg. 829) "podem-se citar, por exemplo, os esforços crescentes em se atuar de forma a preservar as condições ambientais, a melhorar e desenvolver processos sustentáveis, com vistas à qualidade de vida da população."

Como Jimenez e Lorente (2001 citados por Scur e Heinz 2016, pg. 291), "para se obter a vantagem competitiva de forma sustentável, a estratégia de operações deve considerar a dimensão ambiental como uma dimensão adicional às já tradicionais dimensões de custo, qualidade, confiabilidade e flexibilidade".

Segundo Couto (2017), não é de total responsabilidade das empresas implementar a gestão ambiental. As pessoas, possíveis clientes ou não, devem cobrar a naturalidade e preocupação das organizações em minimizar os impactos gerados ao meio ambiente, mediante sustentabilidade, logística reversa, utilização de recursos naturais e respeitando os limites do meio ambiente (biosfera). Além disso, é preciso que essa ideia de sustentabilidade passe a vigorar entre a população também, pois de nada adianta somente algumas organizações serem sustentáveis.

2.2 Qualidade do ar

2.2.1 A importância da qualidade do ar

A poluição atmosférica é descrita como qualquer alteração negativa das características que tornam o ar impróprio ou danoso à saúde, fauna, flora e bem-estar da comunidade, assim como cause perigo a segurança, ou seja, que prejudique de alguma forma a biodiversidade em geral podendo afetar o solo, qualidade de materiais e água (causados pela chuva ácida) (CONAMA, 1990).

De acordo com Arbex et al. (2012, p. 644) “Os poluentes primários são emitidos diretamente para a atmosfera, e os secundários são resultantes de reações químicas entre os poluentes primários.”Ela é oriunda de causas antropogênicas, fixas ou móveis, como a queima de combustíveis fósseis, processos industriais, utilização de solventes, agricultura, agropecuária e de causas naturais (MINISTÉRIO DA SAÚDE; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Considerando ainda que a poluição atmosférica tem relação estrita com a saúde da população exposta e da população no geral, uma vez que os poluentes se dissipam pela atmosfera, temos a origem de diversas doenças respiratórias, pulmonares, cardiovasculares e inflamações. Para tanto, há o aumento de gastos com a saúde pública, visto que o número de consultas médicas, internações, gastos com medicamentos e taxas de óbitos cresce conforme os níveis de poluição, mesmo quando abaixo dos limites de padrão estabelecidos

(MINISTÉRIO DA SAUDE; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009).

Portanto, considerando que a qualidade do ar pode ser interpretada como a interação de diversos fatores, suscetíveis ou não a dispersão de poluentes, tendo exemplo a topografia e condições meteorológicas, podemos concluir que as ações de prevenção, combate e redução de emissão de poluentes se fazem necessárias não só do viés do meio ambiente e econômico mas principalmente ao que se refere a saúde da população no geral, uma vez que os poluentes podem percorrer diversos quilômetros pela atmosfera (Ministério do Meio Ambiente, 2005).

O Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) foi instaurado pela lei da Política Nacional do Meio Ambiente 6.938/1981 e é o órgão que regulamenta a gestão ambiental no Brasil, coordenando e fiscalizando nas três esferas governamentais os demais órgãos quanto ao cumprimento dos princípios constitucionais para a proteção, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Além disso, a Constituição Federal de 1988 também respalda a proteção à qualidade do ar.

Considerando as competências estabelecidas, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) é o órgão central e dentro dele a gestão da qualidade do ar é direcionado a Gerência de Qualidade do Ar (GQA) e tem responsabilidades no âmbito Federal e suas principais atribuições são formular e fortalecer políticas, implementar e avaliar programas e projetos, apresentar laudos técnicos sobre sua competência e também dar suporte a órgãos coligados, como o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Conselho de Trânsito (CONTRAN). Assim, o MMA é responsável por estabelecer as diretrizes para fiscalização dos órgãos executores, como o licenciamento ambiental, monitoramento da qualidade do ar, controle de emissões, setor de transportes, combate as queimadas e demais políticas (MMA).

As principais legislações vigentes no país ao controle da qualidade do ar são a O SISNAMA, órgão regulamentador das políticas, Resolução CONAMA nº3/1990, que divide os padrões em primários e secundários e estabelece os limites das concentrações de poluentes, os órgãos responsáveis por fiscalizar e fazer cumprir a meta de atingir o mínimo de poluição atmosférica, o Plano Nacional de Qualidade do Ar, no qual levantou questões inerentes a saúde pública, levando ao Compromisso pela Qualidade do Ar e Saúde Ambiental, em que o governo se compromete a fazer cumprir a reflexão e cumprimento do tema em regime federal, além de auxiliar em diversos outros programas, como o Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR) Diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade do ar no Brasil. (CONAMA)

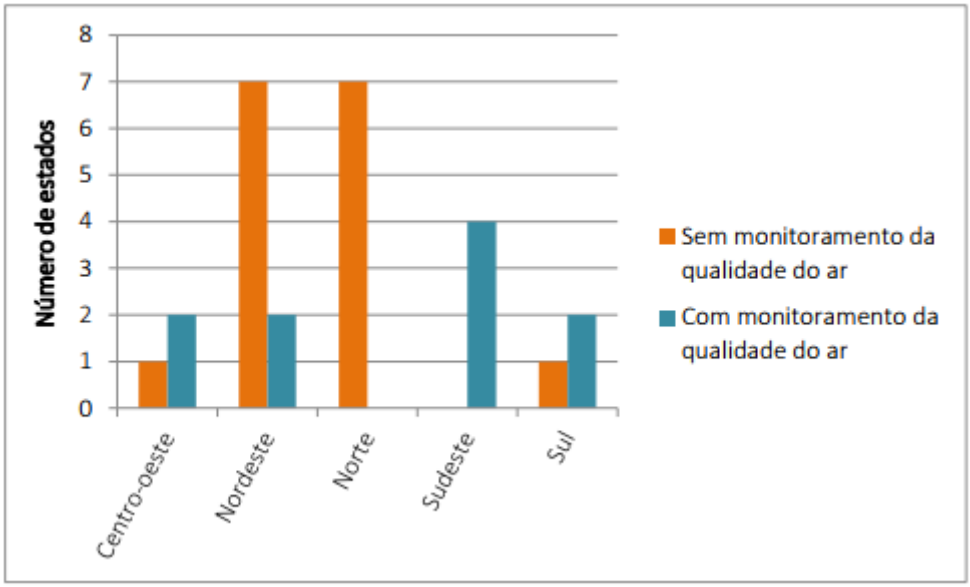
Conforme Vormittag et al. (2014), devido ao aumento do número de veículos automotores, do gradativo aumento da produção pelas indústrias, do aumento da poluição atmosférica e das consequências geradas para a população, criou-se o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR, 1989). E, após quase trinta anos de sua criação, percebe-se uma baixa importância com relação aos órgãos governamentais sobre sua utilização, visto nas figuras abaixo sobre as regiões que possuem o monitoramento da qualidade do ar no Brasil.

Tabela 1 - Diversas regiões brasileiras que possuem um monitoramento da qualidade do ar

	Sem monitoramento da qualidade do ar	Com monitoramento da qualidade do ar
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	Goiás, Mato Grosso e Distrito Federal
Nordeste	Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte	Bahia, Sergipe
Norte	Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins	
Sudeste		Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo
Sul	Santa Catarina	Paraná, Rio Grande do Sul

Fonte: VORMITTAG, 2014

Gráfico 1 - Regiões brasileiras com monitoramento da qualidade do ar



Fonte: VORMITTAG 2014

2.3 Fontes de Poluição do Ar

As principais fontes de poluição atmosférica são causadas por fontes móveis ou fixas, originárias de fontes naturais ou antropogênicas (OLIVEIRA; BERETTA, 2014).

Como o próprio nome já diz, fontes fixas de poluições atmosféricas são aquelas que tem sua origem derivada de locais fixos, como industrias, usinas, termoelétricas, entre outros. Ainda dentro de fontes fixas, temos a divisão entre difusas e pontuais. As fontes difusas são aquelas que as emissões não são controladas e as pontuais são aquelas que saem de um ponto especifico dentro das usinas, com controle e direcionamento de fluxo. As fontes móveis são aquelas que podem se locomover, como automóveis, trens, navios, entre outros (OLIVEIRA; BERETTA, 2014).

Tabela 2 - Fontes fixas e móveis da poluição do ar

	Móveis	**Fixas**
Naturais		Emissões vulcânicas, maresias, incêndios

		florestais naturais
Antropogênicas	Automóveis, trens, aviões, locomotivas, embarcações marítimas	Indústrias, usinas, termoelétricas

Fonte: Adaptado de Instituto Ambiental do Paraná

A revolução industrial é a principal precursora dos problemas ambientais no mundo, principalmente em relação a poluição atmosférica, uma vez que com a substituição da mão de obra manual por maquinários causou uma mudança nas formas de trabalho e consequentemente na obtenção de energia, oriunda de combustíveis fósseis. Na época, o combustível utilizado era o carvão mineral, que a partir da sua queima movimentava não só os maquinários, mas também os navios e locomotivas. Além disso, a característica marcante dos primórdios da revolução é a produção em grande escala de automóveis, que também utilizam combustíveis fósseis como fonte de energia. Assim a cada ano, intensificava a circulação de carros e as atividades industriais, dos quais necessitavam em escalas cada vez maiores de recursos naturais, de forma desenfreada e sem controle (CÉSAR; NASCIMENTO; CARVALHO, 2013).

Tendo como foco o desenvolvimento e produtividade, a revolução industrial ocorrida no século XX não considerou o meio ambiente e suas interações, causando grandes impactos ambientais, muitos permanentes e sem formas de reparo. Muito do que vemos hoje é decorrente da mentalidade e atividades dessa época, no qual o desenvolvimento é mais importante que a sustentabilidade. Portanto, a maior parte da poluição atmosférica nos dias atuais tem como fonte as indústrias, combustão de automóveis, agropecuária e queimadas, atrelados ao desenvolvimento urbano (CANÇADO et al., 2006).

Os poluentes podem ser divididos em primários, nos quais são liberados diretos das fontes e os secundários, em que são formados a partir de poluentes primários que em contato com a atmosfera e seus componentes, cria novos poluentes (ARBEX et al., 2012).

Tabela 3 - Agentes poluidores de ar classificados em primários e secundários

Primários	Secundários
- monóxido de carbono; - óxido de enxofre; - óxido de nitrogênio; - dióxido de carbono; - material particulado (poeira, fumaça);	- decomposição de óxidos de nitrogênio (radiação ultravioleta) na formação de ozônio; nitratos de peroxiacetila; - ácido sulfúrico (H_2SO_4)

Fonte: Adaptado de Instituto Ambiental do Paraná

2.3.1 Poluição atmosférica por meios de transportes

Os meios de transporte são fontes móveis de poluição atmosférica, sendo os veículos automotores e os trens os principais. Com o aumento crescente dos veículos, em uma média de 36 milhões só no Brasil (MMA, 2014), podendo ser relacionados a falta de transportes públicos eficientes e ao consumo da população, temos consequentemente o aumento da poluição atmosférica. Os ônibus urbanos e caminhões também são grandes colaboradores, pois a maioria das frotas utiliza o diesel como combustível, que apresenta uma cadeia maior de hidrocarbonetos e consequentemente, uma combustão não completa (MOREIRA, 2012).

As informações obtidas no site do IBGE apontam que o número da frota de veículos em João Monlevade – MG é de 41.003 veículos para o ano de 2016, apresentando um aumento de 916 veículos em relação ao ano de 2015. A tabela abaixo apresenta os valores referentes a cada modelo, ficando evidente que o número de automóveis é o mais significativo no município, representando 62,91% de toda a frota de veículos.

Tabela 4 - Tipos de veículos e a quantidade no município de João Monlevade - MG

VEÍCULO	TOTAL	41003
TIPO		
Automóvel	25795	
Caminhão	1296	
Caminhão trator	339	
Caminhonete	4181	
Camioneta	1055	
Micro-ônibus	157	
Motocicleta	6143	
Motoneta	315	
Ônibus	262	
Trator de rodas	7	
Utilitário	264	
Outros	1189	

Fonte: Adaptado do IBGE 2010

De acordo com o MMA (2009) o setor de transporte é o que mais causa impacto na qualidade do ar, podendo ser responsável por até noventa por cento de toda a poluição do ar, sendo que transportes individuais acarretam uma contribuição de 40 vezes mais poluentes em relação aos transportes públicos, considerando os mesmos números de passageiros.

O que torna os meios de transporte o mais relevante agente na poluição atmosférica é o uso de combustíveis derivados do petróleo como fonte de energia, respondendo a cinquenta e oito por cento do consumo mundial de petróleo no ano de 2000 (RIBEIRO, 2007).

O petróleo é a fonte de diversos combustíveis, como a gasolina, óleo diesel, gás natural e querosene utilizado na aviação. Porém, todos os seus derivados são altamente poluentes, uma vez que liberam diversos gases poluentes na atmosfera, além de contribuírem para o efeito estufa, como visto no quadro 1. (RIBEIRO, 2007).

O óleo diesel é um combustível fóssil derivado do petróleo, feito a partir do seu refino e sofrendo destilação em primeiro momento. Tem a característica de ser inflamável, medianamente tóxico, volátil, límpido, isento de material em suspensão e com odor forte e característico (PETROBRÁS, 2017).

É o combustível derivado do petróleo mais utilizado no Brasil e seu principal uso é no transporte rodoviário, tanto para cargas quanto para passageiros. Segundo Delázaro, Rodrigues e Costilhes (1994, pg. 45) "Atualmente no Brasil, o transporte rodoviário têm 70% do movimento de carga, 97% do transporte público interurbano e mais de 90% do transporte público urbano".

Do viés econômico, há o aumento em gastos públicos com infraestrutura (vias urbanas e rodovias) e com a saúde, uma vez que com a poluição do ar existe o agravamento de doenças respiratórias (MOREIRA, 2012).

Os principais poluentes emitidos pelos meios de transporte movidos a etanol são os aldeídos, como o formaldeído e o acetaldeído, resultado da queima de combustíveis.Em relação aos veículos movidos a derivados de petróleo, temos o dióxido de enxofre, hidrocarbonetos, monóxido de carbono, material particulado e poluentes climáticos de vida curta (MMA, 2009).

O dióxido de enxofre pode ser definido como um gás tóxico e corrosivo, emitido a partir da queima de combustíveis fósseis como a gasolina e em grande maioria, o diesel. Pode ser obtido também pela geração de energia e aquecimento doméstico, mas em menor escala. Os hidrocarbonetos são formados por hidrogênio e carbono, divididos em hidrocarbonetos totais e simples (ou metano) e os hidrocarbonetos não metanos, que são os totais menos os simples. Derivam da queima de combustíveis advindos do petróleo, como o óleo diesel, gás

natural e essencialmente a gasolina, visto que em detrimento da sua octanagem de carbono, o aproveitamento no motor e geração de energia são melhores (MMA, 2017).

Temos ainda o monóxido de carbono, formado por combustíveis não queimados em sua totalidade, ou seja, queima de combustão com pouco oxigênio. Na maioria provém da queima de combustíveis derivados do petróleo. Já o ozônio é um poluente secundário, formado a partir do dióxido de nitrogênio e compostos orgânicos presentes na atmosfera juntamente com as altas temperaturas da radiação solar, sendo um subproduto da queima de gasolina e carvão. Por fim, o material particulado, sendo resíduo da queima de combustíveis, com componentes diversos e classificados por seu diâmetro, visto que é analisado a inserção no canal respiratório das partículas e os Poluentes Climáticos de Vida Curta (PCVC), que apresentam tempo de vida reduzido na atmosfera em relação a outros poluentes, podendo citar como os principais o carbono negro, metano, ozônio troposférico e os hidrofluorocarbonetos, encontrados em geral nos motores a diesel (MMA, 2017).

Além disso, uma causa preocupante das poluições veiculares é a emissão de dióxido de carbono, um dos contribuintes mais relevante para o efeito estufa e consequentemente, o aquecimento global. Ocorre que o gás carbônico é um importante aliado para manter a temperatura no globo terrestre, porém em altas concentrações causa desequilíbrio e um aumento descontrolado, desestabilizando o equilíbrio energético e trazendo diversas preocupações com a vida e interações na Terra (LIMA; GIMENES; LIMA, 2005).

O quadro 1 mostra as principais consequências dos gases gerados pelos veículos automotores para o sistema respiratório da população.

Quadro 1 - Principais poluentes atmosféricos, suas fontes, áreas de ação do sistema respiratório e efeitos sobre a saúde humana

Poluentes	**Fontes**	**Penetração no sistema respiratório**	**Fisiopatologia**
PTS	Fontes antropogênicas: poeira da rua e de estradas, atividades afrícolas e de construções. Fontes naturais: sal marinho, polen, esporos, fungos e cinzas vulcânicas.	Nariz e garganta	Diminui a atividade mucociliar e dos macrofagos. Produz irritação nas vias respiratórias. Causa estresse oxidativo e, em consequência, inflamação pulmonar e sistêmica. Exposição crônica produz remodelamento brônquico e DPOC. Pode ser cancerígeno.
MP_{10}		Traquéia, brônquios e bronquíolos	
$MP_{2,5}$	Queima de combustíveis fósseis e de biomassa, usinas termoelétricas	Alvéolos	
$MP_{0,1}$		Alvéolos, tecido pulmonar, corrente sanguínea	

O_3	Não é emitido diretamente na atmosfera. Sua formação ocorre através de reações químicas complexas entre compostos orgânicos voláteis (COVs) e óxidos de nitrogênio (No_x) na presença de luz solar. A luz solar e a temperatura estimulam tais reações, de tal forma que em dias ensolarados e quentes, ocorrem picos de concentração de ozônio. As fontes de emissões de COVs e no NO_x são veículos, indústrias químicas, lavanderias e atividades que usam solvente.	Traquéia, brônquios, bronquíolos, alvéolos	É um agente oxidante fotoquímico e muito irritante. Provoca inflamação da mucosa do trato respiratório. Em altas concentrações, irrita os olhos, mucosa nasal e da orofaringe. Provoca tosse e desconforto torácico. Exposição por várias horas leva a lesão no tecido epitelial de revestimento das vias aéreas. Provoca inflamação e obstrução das vias aéreas a estímulos como frio e exercícios.
NO_x, NO_2	Fontos antropogênicas: indústrias de ácido nítrico e sulfúrico e de motores de combustão (principal fonte), queima de combustíveis em altas temperaturas, em usinas térmicas que utilizam gás ou incinerações. Fontes naturais: descargas elétricas na atmosfera.	Traquéia, brônquios, bronquíolos, alvéolos	Irritante. Afeta a mucosa dos olhos, nariz, garganta e do trato respiratório inferior. Aumenta a reatividade brônquica e a sustentabilidade às infecções e aos alérgenos. É considerado um bom marcador da poluição veicular.
SO_2	Fontes antropogênicas: refinarias de petróleo, veículos a diesel, fornos, metalurgia e fabricação de papel. Fontes naturais: atividades vulcânica	Vias aéreas superiores, traqueia, brônquios, bronquíolos	Irritante. Afeta a mucosa dos olhos, nariz, garganta e do trato respiratório. Causa tosse e aumenta a reatividade brônquica, facilitando a broncoconstrição
CO	Fontes antropogênicas: queimadas florestais, combustão incompleta de combustíveis fósseis ou outros materiais orgânicos e transportes rodoviários. O setor que mais contribui para as emissões desse poluente são as áreas urbanas com tráfego intenso. Fontes naturais: erupções vulcânicas e decomposição da clorofila	Alvéolos, corrente sanguínea	União com a hemoglobina, interferindo no transporte de oxigênio. Provoca cafaleia, náuseas e tontura. Tem efeito deletério sobre o feto. Está associoado com recém-nascidos de baixo peso e morte fetal

Fonte: ARBEX 2012

2.3.2 Poluição atmosférica por processos industriais

A poluição atmosférica proveniente de processos industriais é classificada como antropogênica e derivada de fontes fixas ou difusas. Quando as origens são de fontes fixas, a identificação e controle são de fácil acesso. Já as fontes difusas, que apresentam diversos pontos de poluição, são de difícil identificação. As principais atividades industriais no Brasil são no ramo de metalurgia, química, refino de petróleo e minerais não metálicos, como descrito pelo MMA (2009).

Considera-se que os gases emitidos pelas industrias são basicamente os mesmos poluentes liberados pelos veículos automotores, uma vez que a queima de combustíveis fosseis como o petróleo também são sua fonte de energia para as atividades realizadas, pois

utilizar a energia elétrica proveniente de termoelétricas não é viável economicamente (SANTOS, 2005).

Os principais poluentes liberados pela indústria, assim como os automóveis, são monóxido de carbono, dióxido de enxofre, ozônio, óxido de nitrogênio, hidrocarbonetos, /materiais particulados, além de cádmio, xileno e metano (MMA, 2009).

De acordo com o Prof. Bermann (2013 citado por Juras, 2015) os setores da indústria responsáveis pela fabricação de cimento, alumínio, química, ferro-liga, papel e celulose e também siderurgia e metalúrgica correspondem ao consumo de trinta por cento de energia do país.

Em relação as indústrias siderúrgicas (considerado uma indústria eletro intensiva), a energia mais utilizada é a derivada do carvão mineral, visto que seu consumo corresponde a oitenta e cinco por cento dessa energia. Além disso, o Brasil é o maior produtor de carvão mineral pois as usinas termelétricas também utilizam essa fonte para o funcionamento dos motores (BATISTA; PEREIRA, 2017).

As principais causas que podem ser apontadas para a poluição industrial são crescimento desenfreado das indústrias em polos sem controle, pois a emissão de várias indústrias no mesmo local afeta significativamente a população local e a atmosfera, tecnologias obsoletas ou sem manutenção, considerando que equipamentos novos apresentam controle das emissões de poluentes e até formas alternativas para o uso e geração de energia e falta de fiscalização e controle de órgãos fiscalizadores, permitindo que gerem poluição em grande escala, por não aplicaram as políticas e leis que foram criadas para mitigar os danos (MMA, 2010).

2.3.3 Poluição atmosférica por queimadas

As queimadas de biomassa, ou comumente conhecidas apenas como queimadas, são práticas recorrentes no país, ocorrem há anos e liberam diversos gases tóxicos a atmosfera, causando a poluição atmosférica (GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012).

De acordo com a Embrapa (2010) o Brasil é o país da América do Sul que mais produz queimadas, sendo as ações antropogênicas as principais causas. Sendo a região Centro-Oeste e Norte as de maior incidência.

O motivo principal para a ocorrência das queimadas é a atividade agrícola, em que o desmatamento está intrinsecamente ligado com a queimada, uma vez que após a derrubada da

vegetação é necessária à limpeza da área, no qual muitos utilizam a queima para tal, seja pela economia ou pela praticidade (GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012).

As atividades agropastoris são as que mais fazem valer a prática das queimadas, utilizado por pequenos e grandes produtores, pois as áreas para pastagem, áreas para plantio ou colheita necessitam de amplo espaço, encarecendo os custos para limpeza após o desmatamento e também utilizado para queima de pragas nas plantações, visto que os custos com inseticidas são bem mais elevados (PEREIRA; SILVA, 2016).

Porém não são apenas as atividades agropastoris que utilizam as queimadas para a limpeza de áreas. Na maioria de terrenos baldios também é empregado o uso de queima da vegetação para a limpeza, o que torna a atividade muito mais perigosa, visto que o fogo é facilmente alastrado para os lotes do lado e pode acabar fugindo do controle. Com a estiagem e menor taxa de umidade no ar, ou seja, o tempo seco o índice de incêndio é maior pois torna mais fácil o processo do fogo se espalhar (MACHADO, 2012).

A queima da biomassa é uma combustão incompleta, sendo o principal produto gerado o dióxido de carbono. Além disso, são produzidos monóxido de carbono, óxidos nitrosos, hidrocarbonetos e partículas de aerossóis. Como na atmosfera os elementos acabam se unindo, temos a origem de poluentes secundários como o ozônio, aldeídos e peroxiacil nitratos (GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012).

Por mais que tenham diversas leis e controles referentes a queimadas e desmatamento, a fiscalização ineficiente torna mais difícil a abolição da prática, pois o foco da poluição atmosférica é sempre voltado para as industrias e automóveis, o que acaba dificultando a visão da população aos riscos e problemas que a queimada acarreta (MACHADO, 2012).

2.4 Efeitos da poluição atmosférica

A poluição atmosférica é descrita como qualquer alteração na qualidade do ar, em que o torna impróprio e nocivo a saúde, fauna e flora de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010). Assim, compreende-se que a poluição do ar é danosa principalmente ao meio ambiente e a saúde da população no geral, pois quando interfere no ecossistema, afeta a todos.

O aquecimento global causa diversos danos a sociedade e ao planeta como aumento na temperatura média global do ar e dos oceanos, no derretimento de gelo e neve, na elevação do nível do mar e extinção de diversos animais, acarretando um enorme desequilíbrio ecológico. (MMA). Assim, percebe-se que o aquecimento global interfere diretamente na sociedade,

podendo intensificar furacões e terremotos, aumentar o nível dos mares, fazendo com que alguns continentes fiquem submersos, extinguir animais pela temperatura, entre outros diversos fatores.

A chuva ácida é um grave problema ambiental, uma vez que provocam danos ao solo, água, vegetações, construções e patrimônios culturais. Portanto, pode intoxicar a vida marinha, levando os animais aquáticos a morte, infertilizar os solos tornando-os suscetíveis a erosões e improdutivos, as vegetações ficam queimadas e diminui a área para fotossíntese, fazendo-as crescer menos e lentamente (MMA, 2009).

Ainda existe um grande problema em identificar as causas de doenças cardiovasculares relacionadas à poluição atmosférica, devido as baixas evidências de mecanismos de ações e características individuais, além das dificuldades de subsídio de ações socioambientais que mitigariam os danos da poluição. A partir do momento em que se especificar mais claramente os efeitos nocivos da alta exposição à poluição atmosférica, por exemplo pessoas que vivem próximas de vias com altas taxas de tráfegos de veículos são mais suscetíveis a contrair doenças cardiovasculares , poderá se criar e desenvolver políticas e ações socioambientais mais efetivas e eficientes para a população (RODRIGUES; SANTOS; HACON; IGNOTTI, 2017).

Por fim, temos que o acúmulo de dióxido de enxofre no organismo leva a diversos problemas na saúde do homem, podendo levar ao acúmulo de ácidos, dores de cabeça, náuseas, problemas respiratórios e danos irreversíveis aos pulmões. Ressaltando ainda que o enxofre possui propriedades cancerígenas (GARIEIRO; VASCONCELLOS E SOLCI, 2011).

2.5 Gestão da qualidade do ar no Brasil

A resolução CONAMA nº3/1990 estabelece que o controle é atribuição dos estados e o estado de Minas Gerais atribui ao Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) pela lei nº7.772/1980 as fixações de normas e padrões. Na tabela 5 segue os padrões estabelecidos pelo COPAM para o Estado de Minas Gerais.

Tabela 5 - Padrões estabelecidos pelo COPAM

Partículas em suspensão	Dióxido de enxofre	Monóxido de carbono	Oxidantes fotoquímicos	Partículas sedimentáveis
Uma concentração média geométrica anual de 80 microgramas por metro cúbico	uma concentração média aritmética anual de 80 microgramas por metro cúbico (0,03 ppm)	uma concentração máxima, de 08 horas, de 10.000 microgramas por metro cúbico (9 ppm) que não deve ser excedida mais de uma vez por ano	uma concentração máxima horária de 160 microgramas por metro cúbico (0,08 ppm), que não deve ser excedida mais de uma vez por ano	áreas industriais - 10 g/m2 /30 dias
Uma concentração máxima diária de 240 microgramas por metro cúbico; que não deve ser excedida mais de uma vez por ano	uma concentração média máxima diária de 365 microgramas por metro cúbico, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano	uma concentração máxima horária de 40.000 microgramas por metro cúbico, (35 ppm) que não deve ser excedida mais de uma vez por ano	Método de Referência: método de luminescência química (corrigido para interferência para óxidos de nitrogênio e óxido de enxofre) ou método equivalente	as demais áreas inclusive residenciais e comerciais - 5g/m2 /30 dias
Método de Referência: método do amostrador de grandes volumes ou método equivalente	Método de Referência: método de pararosanilina ou método equivalente	Método de Referência: método de absorção do infra-vermelho não dispersivo ou método equivalente		Método de Referência: Método do Jarro de deposição de poeira

Fonte: Adaptado COPAM 1990

De acordo com os dados encontrados no IBGE (2010) o estado de Minas Gerais possui uma população de 19.597.330 habitantes, com estimativa de 21.119.536 habitantes para o ano de 2017 (IBGE, 2017), considerando seus 853 municípios. Assim, é dito como o 2º mais populoso do Brasil.

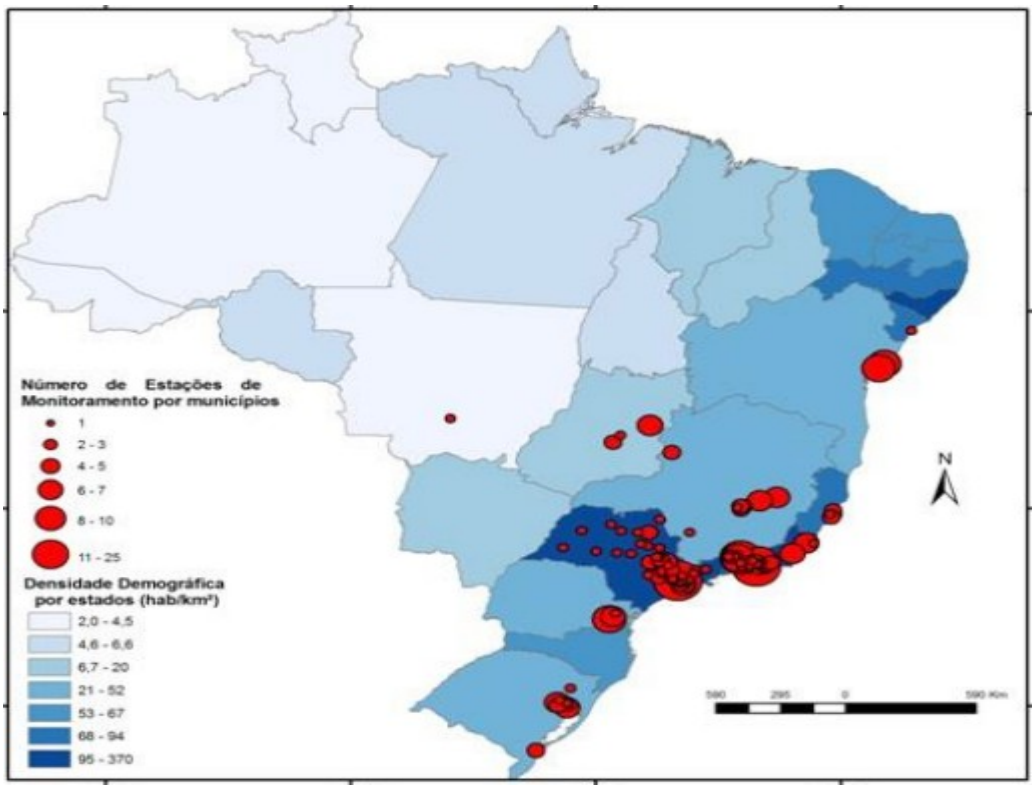
Tabela 6 - Síntese das informações de Minas Gerais

População 2010	19.597.330 habitantes
População 2017	21.119.536 habitantes
Área (km²)	586.522,12
Densidade Demográfica (hab/km²)	33,41
Número de municípios	853
Total de veículos (2016)	10.277.988

Fonte: IBGE 2010

No Estado de Minas Gerais apenas sete cidades apresentam estações de monitoramento da qualidade do ar, sendo elas: Belo Horizonte, Betim, Contagem, Ibirité, Ipatinga, Itabira e Paracatu.

Figura 1 - Estações de monitoramento da qualidade do ar por município e densidade populacional



Fonte: VORMITTAG 2014

Para se criar políticas socioambientais que combatam a poluição atmosférica, é necessário coleta, armazenamento e análise dos dados levantados em todo território nacional, porém, o Brasil enfrenta uma dificuldade que seria a carência de órgãos ou entidades que realizem esse processo. Ao todo, 1,7% dos municípios brasileiros possuem monitoramento da qualidade do ar, indicando a precária situação do país (RÉQUIA; ROIG, 2016).

A conscientização da população deve ser o principal viés no combate a poluição atmosférica, pois os problemas ambientais afetam diretamente e indiretamente a qualidade de vida de todos (COUTO, 2017).

2.6 Ações mitigadoras

Um exemplo para medida mitigadora da poluição atmosférica advindas do transporte veicular, seria a adoção de carros elétricos, reduzindo assim as emissões de gases poluentes para a atmosfera. Porém, uma dificuldade nesse segmento por meio a inclusão do pensamento ambiental para os consumidores, que seria possível através de políticas governamentais, investimentos e infraestrutura, além de incentivos para se tornar acessível o produto aos consumidores finais (NEUMANN; EULALIA; YOSHINO; KLASEN, 2013).

Outro ponto bastante importante, seria o uso do biocombustível, tanto para automóveis e serviços de transporte, quanto para a indústria. Com o incremento da Gestão Ambiental e responsabilidade sustentável nos dias atuais, a preocupação com os impactos e efeitos da combustão de derivados dos petróleo tem se intensificado, levando a busca por novos meios de combustíveis renováveis e que agridem menos o meio ambiente (AMARAL; ABREU, 2016).

Segundo Silveira, Silva e Silva Júnior (2010 citados por AMARAL e ABREU, 2016, p. 729), "[...]aumentou-se cada vez mais a demanda pela produção e consumo de energia renovável, proveniente de recursos naturais capazes de se ressurgirem, como as energias eólica, solar, hidrelétrica e advinda da biomassa, como o etanol e o biodiesel". Além do quesito renovável, o biodiesel, por exemplo, é um combustível ambientalmente mais adequado e biodegradável, originário de recursos naturais que opera em qualquer ciclo do diesel.

Com relação às queimadas, existe uma lei regulamentadora, segundo o artigo 54, causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortalidade de animais ou a destruição significativa da flora (BRASIL, 1998). Essa lei se aplica a queima de lixo doméstico, uma vez que é considerada crime e pode causar multas e até reclusão e detenção, em caso de ser de caráter culposo.

De acordo com a Lei Federal n° 12.651, de 25 de fevereiro de 2012, foi estabelecido que o Governo Federal deveria estabelecer a Política Nacional de Manejo e Controle de Queimadas, Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, promovendo a articulação da substituição do uso do fogo para limpeza de terrenos para posteriores plantações.

3 METODOLOGIA

De acordo com Vianelo (2015) uma pesquisa cientifica parte da premissa que são fatos reais e testados, por meio de estudos ou experimentos, mas a constatação é falível e possibilita novas proposições, não sendo uma verdade absoluta. A pesquisa cientifica pode ser ramificada em diversas classificações, como por exemplo: natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos.

Quanto ao objetivo da pesquisa, adota-se o processo descritivo, pois a pesquisa descritiva segundo Gil (2008, pg. 28) faz "[...] a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis". O presente trabalho pretende explicar a relação entre as doenças respiratórias e a poluição atmosférica da cidade de João Monlevade – MG.

A pesquisa é de natureza combinada, isto é, qualitativa e quantitativa pois buscou-se descrever e estabelecer relações e entender a percepção da população quanto aos problemas causados pela poluição do ar e ao passo que utiliza-se de natureza quantitativas para auxiliar no entendimento da dependência dos fatores (OLIVEIRA, 2011).

Considerando que o enfoque é apenas na cidade de João Monlevade – MG, observamos que o objeto é único, enquadrando um estudo de caso único. O estudo pode ser assim classificado por termos um profundo entendimento e análise das variáveis que interferem diretamente na poluição atmosférica, porém sem ter o controle dos acontecimentos, ou seja, eles acontecem e advém sem que haja uma maneira de impedir ou interromper o processo. Por consequente, o estudo visando apenas um único ponto, ou no caso, o município tem como vantagem o aprofundamento nos principais problemas do local, sem comparação ou restrições.

O estudo de caso é importante no que tange a compreensão de determinado fenômeno ou processo, sendo que as perguntas como e por quê devem ser respondidas e entendidas durante a análise. Ou seja, tendo um problema contemporâneo é necessária uma análise da situação, bem como a coleta de dados e o planejamento, para se obter uma avaliação completa e então definir se existe um viés para solução do fenômeno, de maneira particular (YIN, 2001).

Como forma de buscar no conhecimento teórico sobre o tema abordado no trabalho, utilizou-se de referências bibliográficas como por exemplo: teses de graduação, periódicos em revistas e órgãos governamentais. O conhecimento preliminar bibliográfico é fundamental para correlacionar as pesquisas e questionários realizados com a população, secretaria do

Meio Ambiente, hospital e farmácias, com os problemas de saúde baseados na quantidade e tipos de medicamentos vendidos (OLIVEIRA, 2011).

3.1 Coleta de dados

Para a coleta de dados, utilizou-se diversos questionários, variados em qualitativos e quantitativos, baseados nas necessidades das informações e sua relevância para o estudo. Nem todas as respostas foram utilizadas no presente projeto, pois a coleta de dados é resultante de projetos paralelos e a importância de algumas informações questionáveis.

Foram aplicados questionários distintos, totalizando o valor de cinco questionários, com enfoques diferentes. No primeiro questionário, apêndice A, o foco é a maior indústria na área de siderurgia encontrada na região, e a entrevista foi baseado no que tange as relações da empresa com o meio ambiente e consequentemente, suas ações voltadas para a sustentabilidade e redução de poluentes gerados. Já no apêndice B, podemos observar os casos atendidos em postos de saúde e hospitais da cidade de João Monlevade – MG, considerando as doenças respiratórias e suas derivações. Complementando o apêndice B, o apêndice C elucida os medicamentos comprados para o tratamento das doenças respiratórias e as quantidades anuais, e por fim, o apêndice D, que contém as perspectivas da população em relação a poluição do ar e qualidade do ar, bem como suas considerações sobre os principais poluentes.

Já os questionários sobre doenças respiratórias, foram direcionados a farmácias, postos de saúde e hospitais, focando não apenas nas doenças, mas também nas épocas de maior incidência. Por fim, há ainda o questionário diretamente relacionados a poluição atmosférica, como o realizado na secretaria do meio ambiente, que abrange de forma geral todas as poluições ambientais, desde descartes de resíduos até a poluição do ar.

Além disso, a pesquisa survey (Projeto UFOP, 2017), direcionada para a população do município de João Monlevade, foi a de maior adesão dentro da análise de dados, visto que para entender a percepção da população foi necessário quantificar e mensurar as opiniões de forma estatística. Já os qualitativos mais relevantes são os que trazem as informações sobre as doenças respiratórias em hospitais e postos de saúde.

4 QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE – MG

4.1 Município de João Monlevade

A cidade de João Monlevade – MG está localizada no interior do estado, região Sudeste do país, pertencendo a microrregião de Itabira e Mesorregião de Belo Horizonte, localizada a leste da capital, 132 km da capital Belo Horizonte. Sua área territorial é de 99.158 km². Seus municípios limítrofes são Bela Vista de Minas, a leste; São Gonçalo do Rio Abaixo, a oeste; Rio Piracicaba a sul; e Itabira a norte. Sua população é estimada em 73.610 habitantes, sendo 35.049 homens e 38.561 mulheres; 65.849 pessoas são alfabetizadas, e é considerado o 47° município mais populoso do estado de Minas Gerais. A densidade demográfica de 742,35hab/km². (IBGE, 2010).

Localizada estrategicamente, ligando o porto de Vitória e a capital do estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, pela BR-381, aumentando consideravelmente a frota de veículos que circulam, como por exemplo os caminhões transportadores de cargas.

Em relação a atividade econômica, temos as indústrias em João Monlevade, e em particular, o município possui uma grande e forte indústria internacional, no ramo siderúrgico, incrementando a poluição atmosférica no município, seja pelos caminhões transportadores ou também pelos trens, existindo uma linha que conecta a cidade com o porto de Vitória. Além da poluição pela própria atividade industrial. A outra variável importante é o fato da cidade possuir universidades e faculdades públicas e particulares, crescendo assim o número de veículos particulares de alunos e professores que vem de outras cidades para a região.

4.2 Análise de Dados

A cidade de João Monlevade – MG está localizada no interior do estado, região Sudeste do país, pertencendo a microrregião de Itabira e Mesorregião de Belo Horizonte, localizada a leste da capital, 132 km da capital Belo Horizonte. Sua área territorial é de 99.158 km². Sua população é estimada em 79.590 habitantes para o ano de 2017 segundo dados do IBGE, visto que em 2010 a população tinha um total de 73.610 pessoas. A densidade demográfica de 742,35hab/km². Em comparação aos demais municípios, João Monlevade fica em 47° mais populoso e na micro região em 2° de 18° municípios. (IBGE, 2010)

Tabela 7 - Síntese das informações de João Monlevade - MG

População 2010	73.610 habitantes
População 2017	79.590 habitantes
Área (km²)	99.158
Densidade demográfica (hab/km²)	742,35

Fonte: IBGE 2010 (2017)

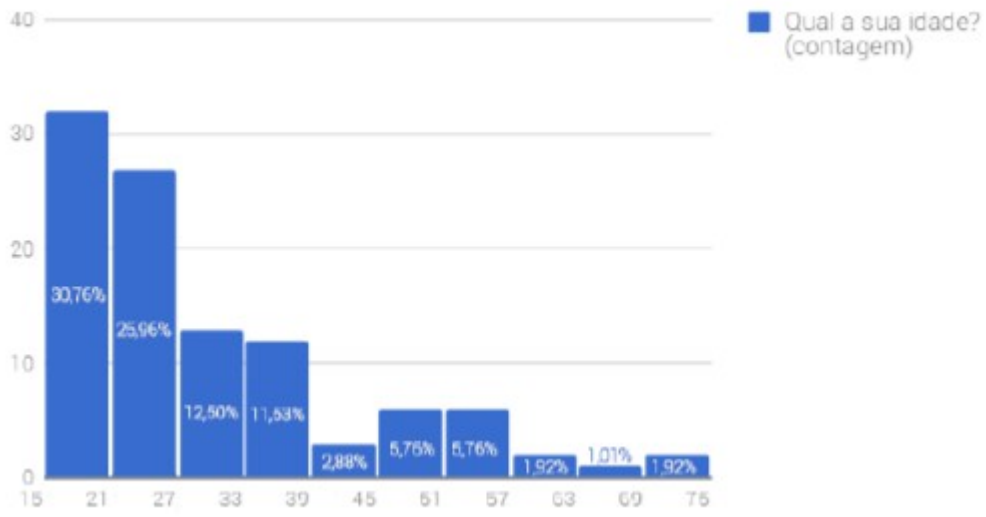
4.2.1 Características da população

Em relação aos questionários referentes à percepção da população, houve duas fases: online e presencial. Os dados qualitativos baseiam-se nas opiniões e percepções da população, gerando os gráficos e dados estatísticos a partir do questionário online e presencial com a população.

Elucidando tais informações, os entrevistados no município foram escolhidos aleatoriamente, uma vez que o questionário online é suscetível a fácil disseminação, sem conseguir objetivar apenas uma parcela da população. Referente aos entrevistados pessoalmente, a pesquisa foi realizada aleatoriamente em bairros do município, sem seguir um padrão de números de entrevistados ou uma sequência de vizinhança.

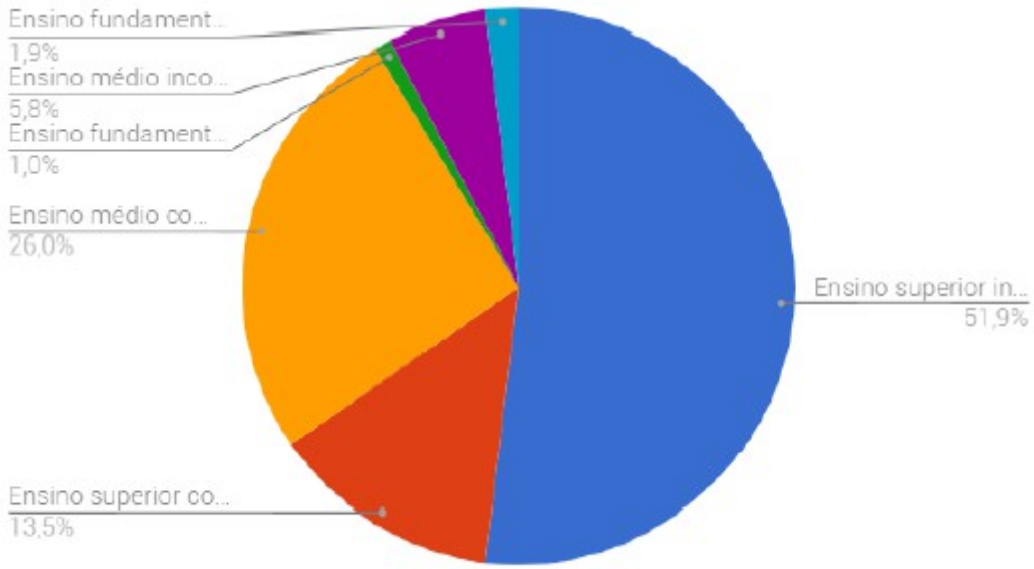
A pesquisa abrangeu um total de 107 pessoas, de diferentes bairros do município, sendo que mais da metade dos entrevistados tem entre 15 e 27 anos (56,72%). Em relação a escolaridade, o que prevalece são aqueles com ensino superior incompleto (51,9%).

Gráfico 2 - Idade dos entrevistados



Fonte: Projeto UFOP 2017

Gráfico 3 - Nível de escolaridade



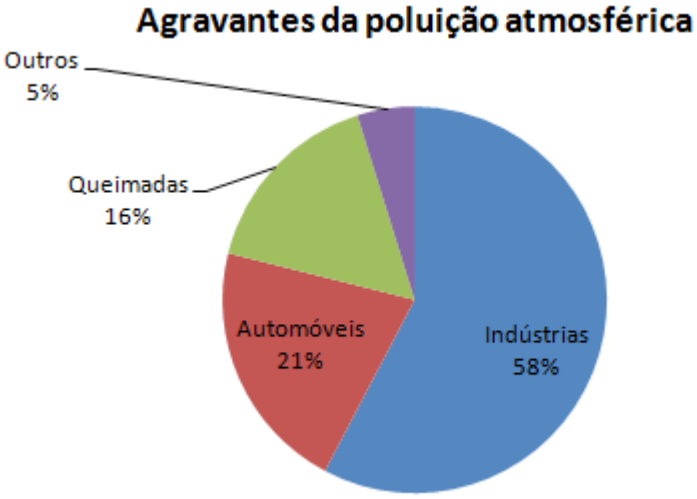
Fonte: Projeto UFOP 2017

4.2.2 Percepção da população em relação aos poluentes atmosféricos

A principal causa apontada como fator de poluição atmosférica são as industrias (57,7%) seguido pelos automóveis (21,2%). Ou seja, comparando a classificação de principais poluentes do ar pela percepção dos moradores de João Monlevade, a grande maioria considera as industrias como principais emissoras, tendo mais que o dobro de votos do segundo

colocado. Podemos relacionar tal percepção ao fato de que o município tem uma grande siderúrgica instalada, fazendo com que a população sinta o impacto diretamente. Outro fator que leva a opinião tender as industrias é o fato de que a siderúrgica funciona todos os dias da semana, sem interrupção ou pausa, fazendo com que saia fumaça e fuligem pelas chaminés 24 horas, visíveis e em grande quantidade.

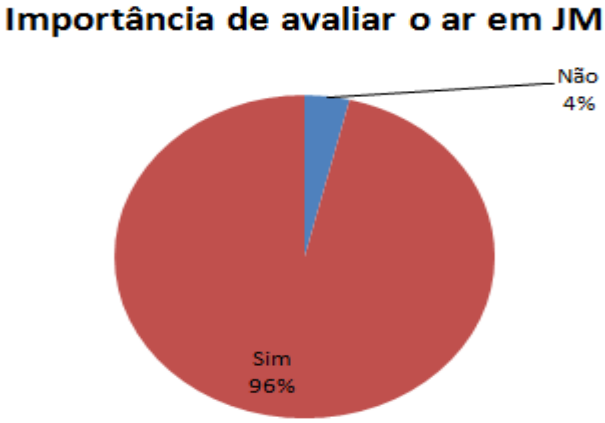
Gráfico 4 - Agravantes poluição atmosférica



Fonte: Projeto UFOP 2017

A qualidade do ar é um tema pouco abordado, sem muita fiscalização e com poucas políticas que analisem e controlem a poluição atmosférica. Porém, a maior parte da população (96,2%) acredita ser importante avaliar a qualidade do ar, mostrando que os habitantes do município têm ciência dos perigos que estão sujeitos com a poluição atmosférica, visando o bem-estar e a saúde.

Gráfico 5 - Importância de avaliar a qualidade do ar em JM

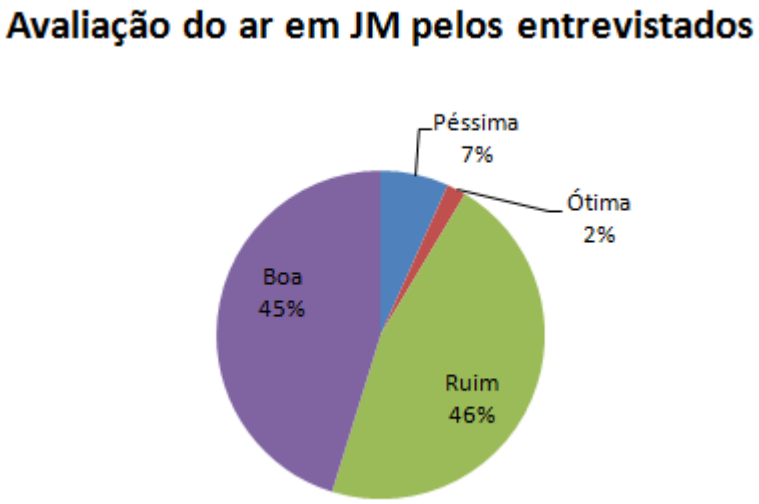


Fonte: Projeto UFOP 2017

4.2.3 Percepção da população quanto a qualidade do ar em João Monlevade - MG

Em relação a análise da qualidade do ar no município, temos opiniões bem divididas entre um ar bom (45,2%) e um ar ruim (46,2%). Com base nessas informações, podemos perceber que a avaliação e divulgação dos dados para a população é de extrema importância, como visto anteriormente. Ou seja, como não há estudos e divulgação sobre a qualidade do ar em João Monlevade – MG os entrevistados não tem referências para analisar entre bom e ruim, fazendo como que a opinião seja baseada apenas em observações sobre os emissores.

Gráfico 6 - Percepção da qualidade do ar em JM

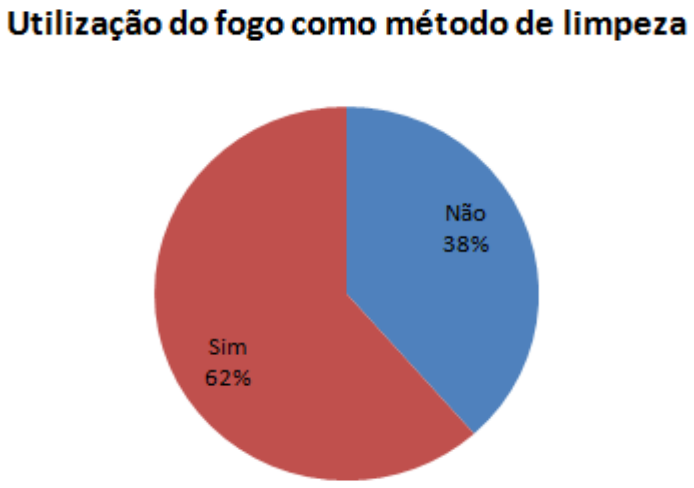


Fonte: Projeto UFOP 2017

4.2.4 Percepção da população em relação as queimadas

A prática do uso de queimadas para limpeza de lotes de terrenos é bastante utilizada, visto que o custo é baixo e o resultado, rápido. Muitas vezes o perigo de alastramento para matas ou vizinhos, principalmente em épocas de tempo seco, não é levado em consideração, mesmo a população tendo ciência da poluição gerada e do perigo a vida. Isso pode ser observado pela quantidade de entrevistados que conhecem ou utilizam as queimadas (61,5%) e com frequência alta (59,6%), atrelado aos 96,2% que consideram a medida adotada errada. Por fim, temos ainda que aqueles que caracterizam as queimadas como grave risco a saúde representam 64,4% dos entrevistados. Ou seja, mesmo a maior parte da população analisando o uso das queimadas como errado e de grave risco a saúde, ainda há diversas pessoas utilizando a atividade e com grande frequência.

Gráfico 7 - Utilização do fogo como método para limpeza de lotes

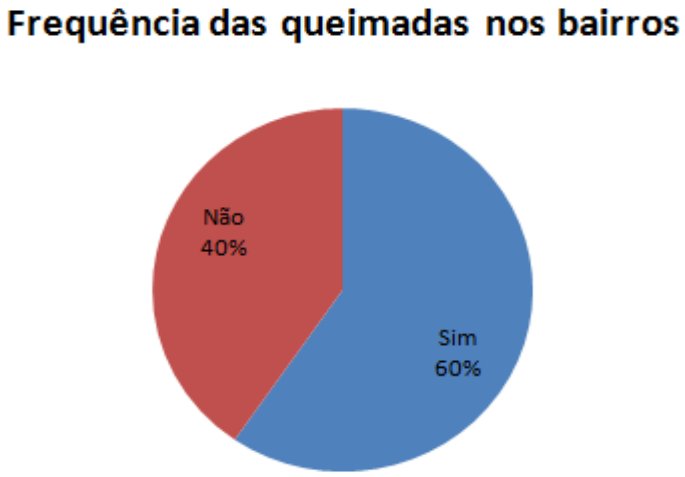


Fonte: Projeto UFOP 2017

Gráfico 8 - Consideração da população em relação a prática das queimadas

Fonte: Projeto UFOP 2017

Gráfico 9 - Frequência de queimadas nos bairros dos entrevistados

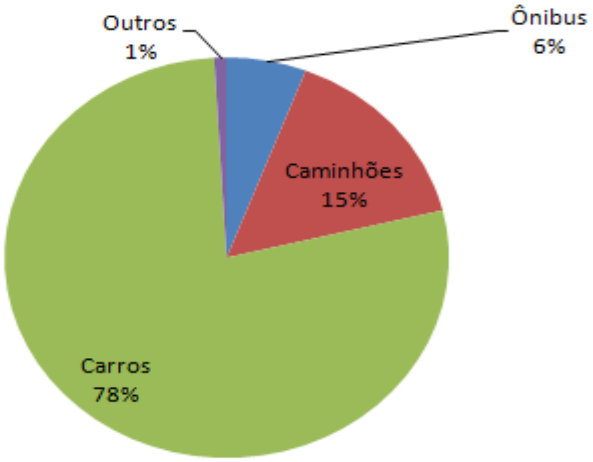


Fonte: Projeto UFOP 2017

4.2.5 Percepção da população em relação aos veículos automotores

Analisando os dados advindos da pesquisa realizada, juntamente com os dados levantados no IBGE pode-se concluir que a percepção da população é precisa, uma vez que a grande parte dos entrevistados observa que o maior fluxo de veículos perto de sua residência são os automóveis (77,9%).Devemos considerar que a maioria das respostas são de habitantes próximos a avenidas principais (70,2%), portanto o trafego de caminhões não é tão frequente. Além disso, de acordo com o portal do trânsito um ônibus convencional é capaz de substituir 128 automóveis, sendo assim a quantidade em circulação realmente é menor.

Gráfico 10 - Frequência de veículos perto das residências dos entrevistados



Fonte: Projeto UFOP 2017

Gráfico 11 -Entrevistados que moram perto de avenidas principais

Fonte: Projeto UFOP 2017

Todavia, aumentar a circulação de ônibus é a medida mais eficiente para reduzir o número de automóveis circulantes e consequentemente, diminuir os poluentes emitidos. Os problemas enfrentados pela população para aderir ao transporte público são poucos transportes circulando, fazendo com que haja uma superlotação, percursos longos e atraso na locomoção, frotas antigas e desconfortáveis e custo elevado em relação aos benefícios.

Portanto, para reduzir o número cada vez mais crescente de automóveis circulando, primeiro deve-se investir em transportes públicos de qualidade, aumento das frotas, corredores específicos para tal e aumento de pontos e locais atendidos.

Outra alternativa para usar em conjunto é a continuar realizando as inspeções veiculares e trocar os combustíveis derivados de petróleo por biocombustíveis, requerendo assim mais estudos sobre o potencial e o custo benefício dos biocombustíveis como alternativa.

Tabela 8- Emissão de gases poluentes derivados de biocombustíveis

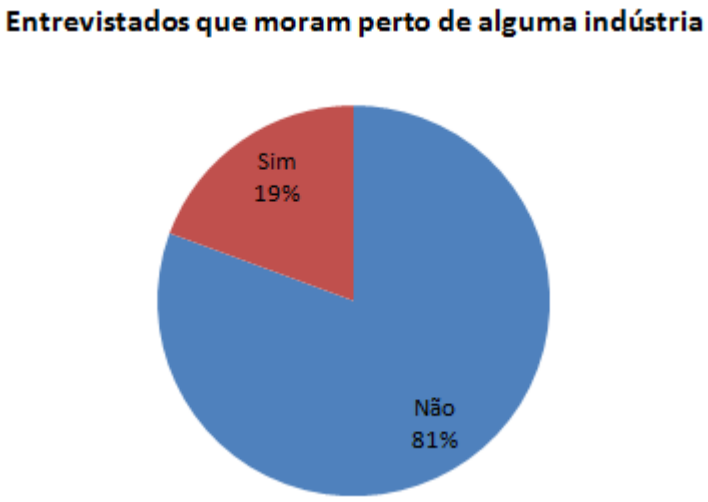
Tipo de emissão	BD 100	BD 20
Hidrocarbonetos	-67%	-20%
Monóxido de carbono	-48%	-12%
Material particulado	-47%	-12%
No_x (óxido de azoto)	10%	2%
So_x (óxido de enxofre)	-100%	-20%
Compostos aromáticos	-80%	-13%
Dióxido de Carbono	-40%	-8%
*Proveniente de fontes renováveis, poupança de 2,4kg de CO2 por cada kg de biodiesel		

Fonte: BioTransition 2009

4.2.6 Percepção da população em relação as indústrias

Quando questionados sobre a morar próximo a industrias, apenas 19,4% dos entrevistados afirmaram positivamente. A percepção sobre a poluição atmosférica pode ser equivocada para aqueles que não residem próximo a indústria, por não ver a fumaça todos os dias, não conviver diretamente com a fumaça dos caminhões que transportam materiais e principalmente por não sentir o cheiro forte originário da siderurgia. Entretanto, por se dissipar facilmente na atmosfera, a poluição do ar se locomove para áreas a diversos quilômetros de distância, podendo percorrer até mesmo estados e países.

Gráfico 12-Frequência de entrevistados que moram perto de alguma indústria



Fonte: Projeto UFOP 2017

No que tange a poluição atmosférica da região, o enfoque da Secretaria do Meio Ambiente é sobre as queimadas e a indústria de siderurgia, não tendo um monitoramento por parte dos órgãos fiscalizadores, ou seja, não há dados que comprovem a qualidade do ar no município, portanto não se sabe se os parâmetros estão dentro do esperado.

De acordo com a Secretaria Municipal do Meio Ambiente não existe um estudo e nem informações sobre os parâmetros de qualidade do ar em João Monlevade – MG, sendo o monitoramento realizado apenas em parceria com a siderúrgica presente no município.

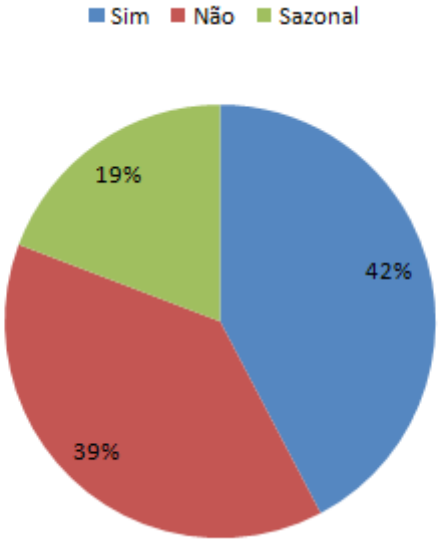
Para mitigar os efeitos da poluição do ar emitidos pela indústria siderúrgica há diversos processos diferentes, pois para cada tipo de poluente deve-se aplicar uma medida, podendo ser para prevenção ou controle das emissões. As formas mais adotadas são recirculação dos produtos em combustão, combustão por etapas, método de dessulfurização, sedimentação e utilização de filtros. A adoção de tais medidas é controlada pelas licenças ambientais vigentes no país e fiscalizada pelo IBAMA, com o auxílio do estado e município.

4.2.7 Relação entre a poluição atmosférica e doenças respiratórias

O efeito mais visto na saúde da população exposta a poluição atmosférica, segundo o Ministério da Saúde são os de vias respiratórias, sendo divididos em agudos e crônicos. Os efeitos agudos são aqueles que apresentam os sinais rápidos, logo após a exposição a altas concentrações de poluição. Já os efeitos crônicos são aqueles que demoram anos para se estudar, pois a doença se manifesta depois ou é carregada ao longo da vida. , bem como os projetos mitigadores e dados fornecidos pela Secretaria do Meio Ambiente e também as poluições geradas e formas de controle adotadas pela siderúrgica. Já no que diz respeito aos dados quantitativos, usa-se as coletas obtidas nas farmácias acerca dos números e datas dos

remédios comprados para tratamento de doenças respiratórias, com análise das épocas mais recorrentes. A premissa pode ser considerada verdadeira baseado nos dados obtidos, pois 43,3% respondeu positivamente a doenças respiratórias e 17,3% apresentam doenças respiratórias em épocas sazonais. Logo, temos que 60,6% da população de João Monlevade – MG sofre com algum tipo de doença nas vias aéreas, em pelo menos uma época do ano. Correlacionando os dados obtidos com as entrevistas realizadas nos postos de saúde Vila Tanque e Novo Cruzeiro, policlínica e hospital observa-se que em períodos de frio o atendimento para doenças respiratórias aumenta. Assim podemos dizer que a época sazonal que a população apresenta algum problema nas vias aéreas é a época do inverno.

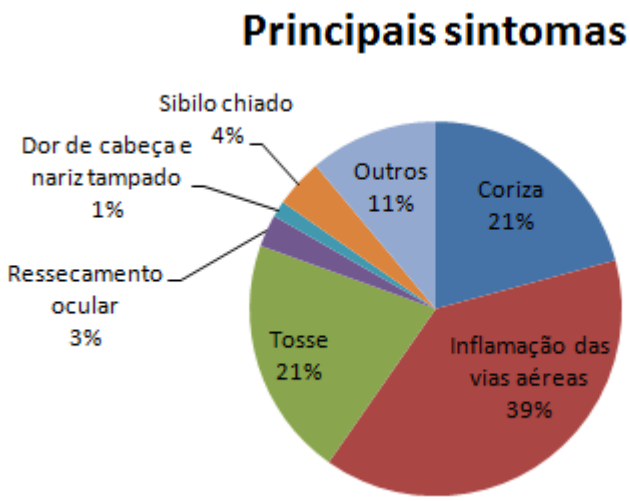
Gráfico 13 - Número de entrevistados que possuem alguma doença respiratória



Fonte: Projeto UFOP 2017

Ainda de acordo com os entrevistados encontramos que os principais sintomas apresentados são inflamação nas vias aéreas (38,9%) seguido de coriza e tosse (ambos com 20,8%).Os centros de saúde pública forneceram a informação que as principais doenças atendidas em João Monlevade são asma, bronquite, rinite e sinusite sendo a maioria dos tratamentos de curto a médio prazo. Os casos de tratamento longo são aqueles ditos crônicos.

Gráfico 14 - Principais sintomas



Fonte: Projeto UFOP 2017

Tabela 9 - Principais doenças respiratórias diagnosticadas

Principais doenças respiratórias diagnosticas	
Posto de saúde da vila tanque	Asma, bronquite e rinite
Policlínica	Asma, bronquite e rinite
Posto de saúde novo cruzeiro	Asma, bronquite asmática e sinusite
Hospital	Sinusite, amigdalite, nasofaringite aguda (resfriado comum), asma, pneumonia, doença pulmonar obstrutiva crônica.

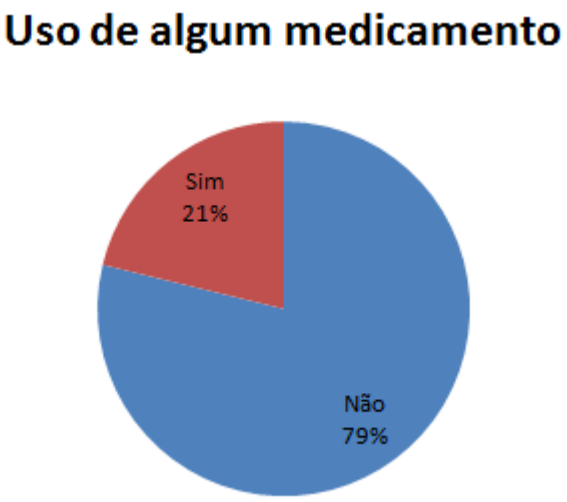
Fonte: Adaptado do projeto UFOP 2017

Os maiores acometidos são crianças e os idosos, as crianças por não terem o sistema imunológico totalmente desenvolvido e também por terem o metabolismo basal acelerado e maior atividade física que um adulto, fazendo com que o volume de ar passado nas vias respiratórias seja o dobro e consequentemente, um maior risco a infecções respiratórias. Já os idosos apresentam um sistema imunológico menos eficiente, declínio na função pulmonar (ocasionando dificuldade nos exercícios e obstrução das vias aéreas) e perda do funcionamento dos organismos.

4.2.8 Uso de medicamentos pela população do município

No levantamento de dados 78,8% dos entrevistados fazem uso de algum tipo de medicamento para doença respiratória.

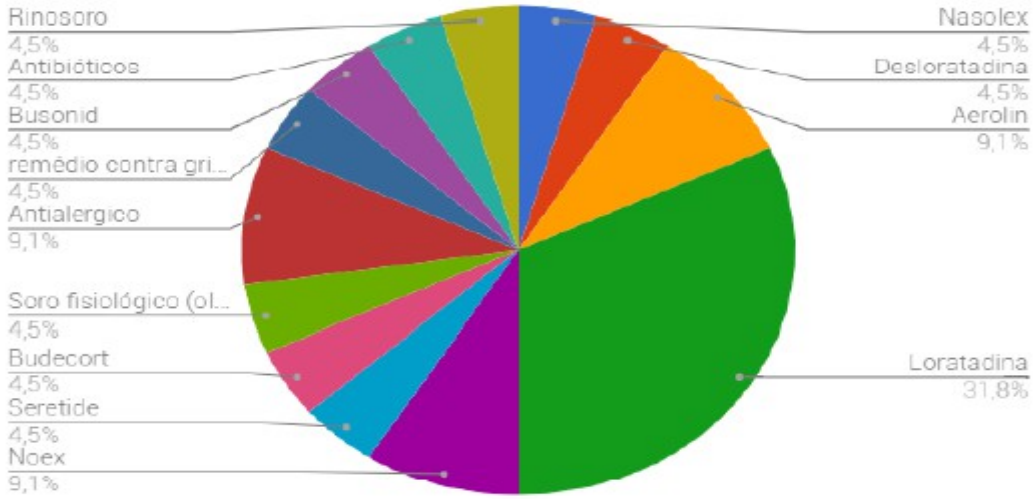
Gráfico 15 - Percentual de entrevistados que fazem o uso de algum tipo de medicamento



Fonte: Projeto UFOP 2017

As informações provenientes das pricipais farmácias do município, mostram que os principais medicamentos vendidos para doenças respiratórias são os antialérgicos, seguido por tratamento de rinite. Comparando com as respostas dos entrevistados, temos que o medicamento mais comprado por eles é loratadina (31,8%), um antialérgico. Além disso, há também aqueles que responderam apenas antialérgico (9,1%), sem especificar o nome do remédio, podendo assim concluir que 40,9% da população utiliza o antialérgico como tratamento para as doenças de vias aéreas.

Gráfico 16 - Medicamentos utilizados pelos entrevistados



Fonte: Projeto UFOP 2017

Tabela 10 - Medicamentos prescritos, os efeitos, os mais vendidos nas farmácias e a média de volume

Relação de medicamentos prescritos com os mais vendidos pelas farmácias			
Prescritos	Efeito	Mais vendidos	Média de volume
Amoxilina	Antialérgico	Poralamine	12 caixas por mês
Clavulin		Celestamine	4 caixas por mês
Loratadina		Loratadina	44 caixas por mês
Busonid		Busonid	13 caixas por mês
Azitromicina		Allegra D	-
Levofloxacino		Desalex D	-
Ceftriaxona		Dexclorfeniramina	7 caixas por mês
Tazocin		Hidroxizine	2 caixas por mês
Clindamicina		Desloratadina	2 caixas por mês
Gentamicina		Corticóides sistêmicos	-
Berotec	Antialérgico/Tosse seca	Notuss	3 caixas por mês
Atrovent	Anti-inflamatório/Antialérgicos	Montelucaste de sódio	5 caixas por mês
Hidrocortisona	Antialérgicos ou sedantes	Anti histaminicos	-
Aerolin	Tratamento para asma	Aerolin	7 caixas por mês
	Alergia/Anti inflamatório	Prednisolona	3 caixas por mês
		Prednisona	6 caixas por mês
	Limpa, hidrata e ajuda a evitar problemas no nariz	Soro fisiológico	16 caixas por mês
Clenil	Tratamento e prevenção da asma brônquica	Clenil	9 caixas por mês
Corticoides intra nasais	Antibióticos e bronco dilatadores	Corticoides intra nasais	-
Corticoides pulmonares	Antibióticos e bronco dilatadores	Corticoides pulmonares	-
	Descongestionamento nasal	Sorine	-
	Descongestionamento nasal	Neosoro	-
	Fluidifica a secreção da mucosa nasal	Maresis	-
	Anti inflamatório	Budesonida	18 caixas por mês
		Acetilcisteina	12 caixas por mês
		Montelucaste de sódio	5 caixas por mês

Fonte: Adaptado do Projeto UFOP 2017

Nos hospitais e postos de saúde o procedimento adotado para o tratamento de doenças respiratórias é nebulização e acompanhamento médico e de enfermeiros. Em casos extremos, normalmente de idosos, se faz presente o uso de oxigênio. O atendimento dos pacientes é realizado primeiro por um clinico geral e depois encaminhado para especialistas, que são encontrados no hospital margarida, policlínica e no Centro de Saúde Monlevade Centro. Vale ressaltar que existe um programa intitulado ‘’De Peito Aberto’’ em que pacientes são atendidos por alergistas e conseguem medicação gratuita.

Portanto podemos concluir que o amparo fornecido para o tratamento e controle de doenças respiratórias é eficaz, visto que conta com programas e profissionais voltados para a área, além de remédios fornecidos gratuitamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho visa estabelecer as principais variáveis da poluição atmosférica, correlacionando com as atividades econômicas da cidade analisada com as percepções da população, de modo a encontrar possíveis medidas a serem adotadas para mitigar os danos e gerar uma melhora na qualidade de vida e saúde dos moradores do município e entorno.

As principais variáveis que interferem na qualidade do ar no município de João Monlevade – MG são divididas em veículos, indústria no ramo de siderurgia e queimadas. A indústria é a maior poluidora do meio ambiente, porém quando restringimos apenas a poluição atmosférica os veículos são os maiores poluidores. Além da frota de automóveis da cidade, deve-se considerar os caminhões que trafegam todos os dias pelas estradas do município, que ligam dois importantes polos comerciais, a capital de Minas Gerais com o porto de Vitória, no Espírito Santo e com o estado da Bahia. Outro fator determinante é o trafego de caminhões e trens que transportam todos os dias os aços produzidos pela siderúrgica, considerada a maior produtora de aço no mundo. Mesmo as indústrias e os veículos sendo os emissores mais lembrados, há ainda as queimadas, método muito utilizado para limpeza de terrenos e em áreas de pasto para animais e que por diversas vezes acaba perdendo o controle e alastrando para matas nativas.

Tendo em vista as três variáveis relevantes para João Monlevade – MG, aliado as entrevistas realizadas junto a população e também em farmácias, hospitais e secretaria do meio ambiente, é possível avaliar a percepção da população e mensurar o quanto ela pareia com a realidade. Embora a população esteja dividida sobre a qualidade do ar, entre boa e ruim, existe a concepção para os entrevistados que é imprescindível a avaliação do ar. Além disso, houve a concordância de que o emissor mais agravante são as indústrias, sobrepondo os demais poluentes. Porém por mais que a indústria seja a primeira alternativa para a poluição atmosférica lembrada pelos entrevistados, é evidente que eles percebem o trafego de automóveis na cidade e o uso de queimadas tanto de terceiros quanto para beneficio próprio.

Assim, a população do município acredita que a indústria é o maior emissor, não considerando os veículos e queimadas tão danosas a saúde, embora tenham uma percepção e contato muito mais direto com esses emissores.

Do viés da saúde da população, com ênfase nas doenças de vias aéreas e baseado nas entrevistas dos postos de saúde e hospitais juntamente com as entrevistas com os moradores, é perceptível que a maioria apresenta alguma doença ligada as vias respiratórias, mesmo que em épocas sazonais. As farmácias informaram que os remédios antialérgicos e tratamento para rinite são os mais vendidos, sendo que as vendas aumentam no inverno.

Levando em consideração todas as informações obtidas, é presumível que a população compreende os emissores de poluentes, mas não correlacionam com as doenças respiratórias e tampouco apresentam ciência dos riscos para a saúde. Outro problema encontrado é a falta de informações acerca da qualidade do ar no município, impossibilitando saber se em João Monlevade – MG os padrões se encontram dentro dos limites estabelecidos ou não.

Portanto pode-se concluir que no que tange a opinião da população sobre a qualidade do ar, não há dados para confirmar se a percepção é correta, visto que o município não conta com estação de monitoramento de ar. É necessário que haja um investimento para tanto, bem como uma maior divulgação das informações obtidas para os habitantes e projetos voltados a conscientização da população, tanto para os danos das queimadas quanto para que os dados informados pela estação sejam claramente entendidos, bem como os perigos enfrentados no geral.

Além disso, é importante destacar que outras medidas devem ser providenciadas para mitigar os danos dos emissores, como por exemplo aumentar e melhorar a frota de transporte público para diminuir a circulação de automóveis, vistoriar e fiscalizar os carros para que os catalisadores estejam em perfeito estado, filtrando os gases emitidos pelos veículos. A poluição do ar causada pelas industrias pode ser evitada com recirculação dos produtos em combustão, combustão por etapas, método de dessulfurização, sedimentação e utilização de filtros, tudo isso fiscalizado pelos devidos órgãos, de modo a manter a licença ambiental.

Por fim, as doenças respiratórias são a grande consequência da poluição atmosférica e se as medidas mitigadoras apresentadas forem devidamente aplicadas, o número de casos por doenças de vias aéreas tende a diminuir, mesmo em épocas de clima seco e frio, como o inverno.

REFERÊNCIAS

Abepro. REFERÊCIAS DE COTEÚDOS DA EGEHARIA DE PRODUÇÃO. 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/arquivos/websites/1/Áreas da Engenharia de Produção.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2018.

AMARAL, Laila Cristina Gonçalves Silva; ABREU, Yolanda Vieira de. Evolução do Mercado Brasileiro de Biodiesel sob a Ótica dos Leilões Promovidos pela ANP: 2005 a 2014. Revista de Economia e Sociologia Rural, [s.l.], v. 54, n. 4, p.729-750, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540408.

ARBEX, Marcos Abdo et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. Jornal Brasileiro de Pneumologia, São Paulo, v. 38, n. 5, p.643-655, set. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/readcube/epdf.php?doi=10.1590/S1806-37132012000500015&pid=S1806-37132012000500015&pdf_path=jbpneu/v38n5/v38n5a15.pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 nov. 2017.

BATISTA, Marcelo da Silva; PEREIRA, Tássia Caroline Passos. Steel wasteused in reducingemissionsofnitrous oxide. Acta Scientiarum. Technology, [s.l.], v. 39, n. 3, p.343-347, 6 jul. 2017. Universidade Estadual de Maringa. http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v39i3.30886.

BRASIL. Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Combate ao efeito estufa põe Brasil na liderança no “ranking” mundial.Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/10190-combate-ao-efeito-estufa-põe-brasil-na-liderança-no-“ranking”-mundial>. Acesso em: 25 nov. 2017.

BRASIL. Constituição (2012). Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012..

BRASIL. IBGE. . Síntese de informações: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. João Monlevade, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=313620&search=minas-gerais|joao-monlevade|infograficos:-historico>. Acesso em: 14 nov. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. REFERENCIAIS NACIONAIS DOS CURSOS DE ENGENHARIA. Brasília, 2014. 23 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Qualidade do Ar. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>. Acesso em: 26 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Saude; Ministério do Meio Ambiente; Ministério das Cidades. Compromisso pela Qualidade do Ar e Saúde Ambiental. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Compromisso pela Qualidade do Ar e Saude Ambiental.pdf>. Acesso em: 26 out. 2017.

BRASIL.Ministério do Meio Ambiente. **Setor de transporte é o que causa mais impactos na qualidade do ar.**Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/6191-setor-de-transporte-e-o-que-causa-mais-impactos-na-qualidade-do-ar>. Acesso em: 26 out. 2017.

BRASIL**. Política Nacional do Meio Ambiente** lei 6938 de 31 de agosto de 1981. Sistema Nacional do Meio Ambiente art 6°. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 26 out. 2017.

CANÇADO, José Eduardo Delfiniet al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. Jornal Brasileiro de Pneumologia, São Paulo, v. 32, n. 2, p.1-5, maio 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132006000800003&lang=pt>. Acesso em: 04 nov. 2017.

CARVALHO, Leonard de Araújo; TONINI, Adriana Maria. Uma análise comparativa entre as competências requeridas na atuação profissional do engenheiro contemporâneo e aquelas previstas nas diretrizes curriculares nacionais dos cursos de Engenharia. Gestão & Produção, [s.l.], p.1-2, 23 out. 2017. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1665-16.

CESAR, G. C. A.; NASCIMENTO, C. F. L.; CARVALHO, A.J. **Associação entre exposição ao material particulado e internações por doenças respiratórias em crianças**. Revista de Saúde Pública, v.47, n.6, p.1209-12, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&pid=S010340142016000100083000009&lng=en>. Acesso em: 14 out. 2017.

CONAMA. RESOLUÇÃO CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990. 1990. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>. Acesso em: 28 out. 2017.

COUTO, Marcela Moreira. Gestão socioambiental e introdução a SGA. João Monlevade: Sonoro, 2017. 40 slides, color.

COUTO, Marcela Moreira. Sustentabilidade. João Monlevade: Sonoro, 2017. 25 slides, color.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária, 2010. Alternativas **para a Prática das Queimadas na Agricultura.** Disponível em:<http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br/qmd_2000/index.htm>. Acesso em: 20/11/2017.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social: Pesquisas descritivas. In: GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas S.a., 2008. Cap. 3. p. 28-28.

GONÇALVES, Karen dos Santos; CASTRO, Hermano Albuquerque de; HACON, Sandra de Souza. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. Ciência & Saúde Coletiva, [s.l.], v. 17, n. 6, p.1523-1532, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232012000600016.

GUARIEIRO, Lilian Lefol Nani; VASCONCELLOS, Paulo César; SOLCI, Maria Cristina. Poluentes Atmosféricos Provenientes da Queima de Combustíveis Fósseis e Biocombustíveis: Uma Breve Revisão. Revista Virtual de Química, Salvador, v. 3, p.434-445, 16 nov. 2011.

JURAS, Ilídia da Ascensão Garrido Martins. A RELAÇÃO ENTRE A SAÚDE DA POPULAÇÃO E A CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. 2015. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema19/a-relacao-entre-a-saude-da-populacao-e-meio-ambiente_juras-e-machado_politicas-setoriais>. Acesso em: 20 nov. 2017.

LIMA, Ed Pinheiro; GIMENES, Marcelino Luiz; LIMA, Oswaldo Curty da Mota. Estimação das emissões originadas de veículos leves na cidade de Maringá para o ano de 2005. 2009. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/6864/6864>. Acesso em: 12 nov. 2017

MACHADO, Carlos Augusto. DESMATAMENTOS E QUEIMADAS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO TOCANTINS. Caminhos de Geografia, Tocantins, v. 43, n. 13, p.217-229, out. 2012.

MELLO, Mario Fernando de; MELLO, Arthur Zago de. Uma análise das práticas de Responsabilidade Social e Sustentabilidade como estratégias de empresas industriais do setor moveleiro: um estudo de caso. Gestão & Produção, [s.l.], p.1-3, 30 out. 2017. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1625-16.

MOREIRA, Lenice Carrilho de Oliveira. Comparação entre os poluentes atmosféricos emitidos por uma caldeira flamotubular movida a gás natural e a óleo combustível BPF 2A. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-70122012000100005&lang=pt>. Acesso em: 04 nov. 2017.

NEUMANN, Donald et al. Um novo modelo de previsão de demanda para inovações radicais. Production, [s.l.], v. 24, n. 3, p.605-617, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132013005000077.

OLIVEIRA, Kátia Góes Macedo de; BERETTA, Magda. A CONTRIBUIÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA GESTÃO DA QUALIDADE DO AR: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE CANDEIAS-BA. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (gesta), Bahia, v. 2, n. 1, p.105-121, 2014. Disponível em: <https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/9266/8525>. Acesso em: 14 out. 2017.

OLIVEIRA, Prof. Maxwell Ferreira de. METODOLOGIA CIENTÍFICA: um manual para a realização de pesquisas em administração. 2011. Disponível em: <https://adm.catalao.ufg.br/up/567/o/Manual_de_metodologia_cientifica_-_Prof_Maxwell.pdf>. Acessoem: 01 jan. 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (Org.). Ambient air pollution: A global assessment of expouse and burden of disease. Geneva, 2016. 121 p. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250141/1/9789241511353-eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 13 nov. 2017.

PEREIRA, José Antônio Vilar; SILVA, Janaína Barbosa da. DETECÇÃO DE FOCOS DE CALOR NO ESTADO DA PARAÍBA: UM ESTUDO SOBRE AS QUEIMADAS. 2016. 12

f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, A Universidade Federal de Campina Grande - Ufcg, Campina Grande, 2016. Cap. 8.

RÉQUIA, Weeberb João; ROIG, Henrique Llacer. AVALIAÇÃO ESPACIAL ENTRE POLUIÇÃO DO AR E SAÚDE EM ÁREAS COM LIMITAÇÃO DE DADOS. Boletim de Ciências Geodésicas, [s.l.], v. 22, n. 4, p.807-821, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/s1982-21702016000400046.

RIBEIRO, Suzana Kahn. A importância do setor de transportes no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – IPCC. Transportes, Rio de Janeiro, v. , n. 1, p.5-15, jun. 2007.

RODRIGUES, PolianyCristiny de Oliveira et al. Fatores de risco para mortalidade por doenças cardiovasculares associados à alta exposição ao tráfego veicular. Revista Brasileira de Epidemiologia, [s.l.], v. 20, n. 3, p.423-434, jul. 2017. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1980-5497201700030006.

RUOSO, Diamar. A PERCEPÇÃO CLIMÁTICA DA POPULAÇÃOURBANADE SANTA CRUZ DO SUL/RS. 2012. 27 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SANTOS, Carmenlucia. Prevenção à poluição industrial: Identificação de oportunidades, análise dos benefícios e barreiras. 2005. 304 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

SCUR, Gabriela; HEINZ, Guilherme.The environmental dimension in the context of the operations strategy of the São Paulo’s ABC region automotive manufacturers. Review Of Business Management, [s.l.], v. 18, p.290-304, 12 jul. 2016. FECAP FundacaoEscola de ComercioAlvares. http://dx.doi.org/10.7819/rbgn.v18i60.2195.

VIANELLO, Luciana Peixoto. Métodos e Técnicas de Pesquisa. 2015. 120 f. Tese (Doutorado) - Curso de Fonoaudiologia, Una, Belo Horizonte, 2015. Cap. 1.

VORMITTAG, Evangelina Motta Pacheco Alves de Araujoet al. Monitoramento da qualidade do ar no Brasil. Instituto Saúde e Sustentabilidade, São Paulo, p.18-30, 26 maio 2014. Mensal.

APÊNDICE A - Entrevista na ArcelorMitall

1- A empresa possui um sistema de gestão ambiental? Como funciona?

Desde maio de 1999 – possui conjunto de procedimentos e atividades que geram impactos ambiente (LAI- Levantamento de Aspectos e Impactos) dessa formatomando MEDIDAS MITIGATÓRIAS.

2- Quais são os impactos ambientais gerados pela empresa. Caracterize-os.

Fluentes Atmosféricos(poeira,gases SO2, entre outros gases),Hídricos (produzindo o guza a lama gerada que escorre para aestação de tratamento, e esgoto sanitário), resíduos (lançada na atmosfera, eles preciptam e decantam no chão), sonoros (dos equipamentos e máquinas).

3- Na empresa há tecnologia desenvolvida com intuito de provocar o mínimo de impacto ao meio ambiente?

Há medidas preventivas (como a analise da qualidade da matéria prima que as empresas fornecem - a a fim de diminuir a geração de impurezas) ecorretivas(filtros de manga com efiencia acima de 95%, lavadores de gases com eficiência acima de 95%, preciptadores eletrostáticos com 99% de eficiência ede vazão 12.000 m3 por minuto).

4- Quais são as ações desenvolvidas para mitigação dos impactos ambientais? Descreva as que já foram implementadas, as que estão em implementação e os projetos futurosrelacionadosà essas ações.

Já foram implementadas: Implantação dos filtros, Umidificação de áreas (caminhão pipa), lavadores e preciptadores.

Agora: filtro de manga (dobro) 40.000.000 de reais (o atual tem capacidade de filtrar 450 m3 por hora e agora será 1000m3 por hora).

Futuramente: Se a expansão(crescimento da Arcelor) vier, terá outros medidas para suportar a estrutura.

5- Em relação à qualidade do ar na cidade de JM, quais os projetos que a empresa vêm desenvolvendo?

Existem 4 estações de monitoramento de qualidade do ar em volta da empresa(os 4 pontos cardeais)que mandam mensalmente para o órgão ambiental a quantidade de gramasde poeira que são liberados por mês(max é 80 microgramas de poeira por m3 mas a empresa Arcelor libera entre 40 e 60).

6- Em relação aos bairros próximos da Arcellor, que sofrem mais com a poluição causada pela empresa, quais são as principais ações para reduzir os efeitos sob a qualidade do ar?
Existe uma manutenção preventiva e corretiva do sistema de controle (ex: filtros de manga sempre trocando o filtro para garantir a filtração) e das tecnologias que a empresa usa, maior umidificação, e maior atendimento ás reclamações (anota numa ficha) e pesquisam ou não se tem sentido e dão um retorno (ex serraria libera partícula de queima por causa da parte de borracha contida no meio do material e vão la no setor e reclamam da poeira expelida ai os trabalhadoresnão cortam o material para o lado de fora do galpão).

APÊNDICE B - Questionários em postos de saúde e o Hospital

1- Qual é o número de internações e consultas devido à doenças respiratórias e alergias? Esse número aumenta nos períodos mais frios do ano?

Os dados poderão ser obtidos no Hospital Margarida ou na Vigilância de Saúde. O número de casos aumenta com certeza nos períodos frios do ano.

2- Qual a faixa etária da população que é mais acometida por doenças respiratórias e alergias?

Crianças e idosos.

3- Qual o tratamento que o posto/hospital mais oferece à essas pessoas?

Acompanhamento médico e de enfermagem, visitas domiciliares e nebulização quando há prescrição médica.

4- Quais os principais medicamentos prescritos à esses pacientes?

Os disponíveis na Farmácia Municipal são: Amoxilina, Amoxilina+Clavulanato, Azitromicina, Prednisolona, Loratadina. Existe ainda os disponíveis pela Farmácia Popular: Aerolin, Clenil e Busonid. Alguns pacientes ainda fazem uso de O2 domiciliar, que é de alto custo e pode ser obtido pela rede.

5-O tratamento de doenças respiratórias e alergias é de curto, médio ou longo prazo?

Depende do quadro clínico do paciente.

6- Quais as principais doenças respiratórias e alergias registradas nas consultas?

Asma, bronquite e rinite.

7-Há alguma relação direta entre doenças respiratórias e alergias com o número de óbitos ocorridos em JM? Quais são esses números entre 2016 e 2017?

Procurar os dados na Vigilância de Saúde.

8- No hospital e/ou postos de saúde há a presença de médicos especialistas em doenças respiratórias e alergias (pneumologistas/ alergistas/ otorrinolaringologista)?

Policlínica tem atendimento de pneumologista, no Centro de Saúde Monlevade Centro o atendimento do otorrinolaringologista através da CISMEPI, e ainda a rede municipal conta com o Projeto "De Peito Aberto" que funciona no Bem Viver com atendimento da Alergista e os pacientes podem obter as medicações gratuitamente. Todos os agendamentos de consultas especializadas são feitas na Central de Marcações na Secretaria de Saúde, exceto para o Projeto "De Peito Aberto" que é feito na Unidade de atendimento no Bem Viver e todas precisam de encaminhamento médico.

POLICLÍNICA

1- Qual é o número de internações e consultas devido à doenças respiratórias e alergias? Esse número aumenta nos períodos mais frios do ano?

O número de consultas aumenta, mas não tem como informar esses números.

2- Qual a faixa etária da população que é mais acometida por doenças respiratórias e alergias?

Crianças e idosos.

3- Qual o tratamento que o posto/hospital mais oferece à essas pessoas?

O principal tratamento oferecido é a nebulização e também os casos de utilização de oxigênio, principalmente para os idosos.

4- Quais os principais medicamentos prescritos à esses pacientes?

Antibióticos e corticoides em geral, Loratadina, Aerolin e Busonid.

5-O tratamento de doenças respiratórias e alergias é de curto, médio ou longo prazo?

De curto e médio prazo.

6- Quais as principais doenças respiratórias e alergias registradas nas consultas?

Asma, bronquite e rinite.

7-Há alguma relação direta entre doenças respiratórias e alergias com o número de óbitos ocorridos em JM? Quais são esses números entre 2016 e 2017?

Não há dados para informar.

8- No hospital e/ou postos de saúde há a presença de médicos especialistas em doenças respiratórias e alergias (pneumologistas/ alergistas/ otorrinolaringologista)?

A Policlínica conta com atendimento de pneumologista e otorrinolaringologista.

POSTO DE SAÚDE NOVO CRUZEIRO

1- Qual é o número de internações e consultas devido à doenças respiratórias e alergias? Esse número aumenta nos períodos mais frios do ano?

Não são realizadas internações, e quanto número de consultas não sabe responder, porém sabe-se que cresce no período frio.

2- Qual a faixa etária da população que é mais acometida por doenças respiratórias e alergias?

Crianças até os 6 anos e idosos acima de 60 anos.

3- Qual o tratamento que o posto/hospital mais oferece à essas pessoas?

Vacina contra a gripe e inalação.

4- Quais os principais medicamentos prescritos à esses pacientes?

Amoxilina, Clavulin, Aerolin.

5-O tratamento de doenças respiratórias e alergias é de curto, médio ou longo prazo?

Depende do caso, mas a longo prazo seriam apenas as doenças crônicas

6- Quais as principais doenças respiratórias e alergias registradas nas consultas?

Asma, bronquite asmática e sinusite.

8- No hospital e/ou postos de saúde há a presença de médicos especialistas em doenças respiratórias e alergias (pneumologistas/ alergistas/ otorrinolaringologista)?

Não, os pacientes são atendidos pelo clínico geral e depois encaminhados a especialistas.

ENTREVISTA DO HOSPITAL

1- Qual é o número de internações e consultas devido à doenças respiratórias e alergias? Esse número aumenta nos períodos mais frios do ano?

No período de 01/01/2017 até 12/07/2017 tivemos 13.265 casos de pacientes atendidos ambulatorialmente e internados devido à doenças respiratórias. No período mais frio sempre aumenta o número de atendimento de pacientes com problemas respiratórios devido à mudança de temperatura. Fora do período frio são atendidos mais casos de pacientes com doenças respiratórias crônicas como asma, bronquite, doença pulmonar obstrutiva crônica, entre outras.

2- Qual a faixa etária da população que é mais acometida por doenças respiratórias e alergias?

A faixa etária de atendimento é entre 0 a 5 anos de idade e 60 a 100, ou seja, as doenças respiratórias acometem mais as crianças e idosos.

3- Qual o tratamento que o posto/hospital mais oferece à essas pessoas?

Os pacientes que são atendidos ambulatorialmente são assistidos pelo médico, realizam exames de imagem, de sangue e outros que o médico julgar necessário. Recebem medicações de acordo com o quadro clínico e são liberados para casa com a prescrição de corticoides e antibiótico caso tenha infecções respiratórias comprovadas clinicamente ou através de exames. E os pacientes que permanecem internados fazem os mesmos exames, são acompanhados diariamente pelo médico assistente e pelo especialista se houver necessidade. Fazem uso de medicamentos como antibiótico e corticoides até o final do tratamento.

4- Quais os principais medicamentos prescritos à esses pacientes?

ClavulinAmoxilinaClavulanato de Potássio, Azitromicina, Levofloxacino, Ceftriaxona, Tazocin, Clindamicina, Gentamicina, Aerolin, Berotec e Atrovent, Hidrocortisona.

5-O tratamento de doenças respiratórias e alergias é de curto, médio ou longo prazo?

O tratamento das doenças respiratórias e alérgicas são de curto e médio prazo. Os tratamentos de longo prazo ocorrem naqueles pacientes com doenças crônicas exemplo: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.

6- Quais as principais doenças respiratórias e alergias registradas nas consultas?

Sinusite, amigdalite, nasofaringite aguda (resfriado comum), asma, pneumonia, doença pulmonar obstrutiva crônica.

7-Há alguma relação direta entre doenças respiratórias e alergias com o número de óbitos ocorridos em JM? Quais são esses números entre 2016 e 2017?

Geralmente os óbitos ocorridos relacionados a doença respiratórias são sempre secundários a alguma outra doença e/ou infecção primária. Raramente os óbitos são devidos a doença respiratórias. Tivemos 73 óbito relacionado a doença respiratórias no ano de 2016, e 41 de Janeiro a Maio de 2017.

8- No hospital e/ou postos de saúde há a presença de médicos especialistas em doenças respiratórias e alergias (pneumologistas/ alergistas/ otorrinolaringologista)?

No Hospital Margarida contamos com atendimento de pneumologista e otorrinolaringologista. Porém, os mesmos só avaliam pacientes que estão internados. Atendimentos ambulatoriais são realizados pelos clínicos gerais.

Marcela dos Santos Godoi Marques Enfermeira da CCIH/ HM

APÊNDICE C - Entrevistas nas farmácias