



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

MICHEL DE CASTRO LIMA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM RELAÇÃO AO FLUXO
DE VEÍCULOS NAS VIAS URBANAS DE VARZEA GRANDE-MT**

**CUIABÁ/MT
2016**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO

CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA

DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

MICHEL DE CASTRO LIMA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM RELAÇÃO AO FLUXO
DE VEÍCULOS NAS VIAS URBANAS DE VARZEA GRANDE-MT**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Tecnologia em
Gestão ambiental do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Estado
de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela
Vista para a obtenção de título de graduado,
orientado pelo Prof. Ms. James Moraes de
Moura.

CUIABÁ-MT
Agosto de 2016

**Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus
Cuiabá Bela Vista
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra**

L732a

Lima, Michel Castro.

Avaliação da qualidade do ar em relação ao fluxo de veículos na cidade de Várzea Grande – MT. / Michel Castro Lima._ Cuiabá, 2016. 39 f.

Orientador: Prof. Ms. James Moraes de Moura

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)_ . Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Campus Cuiabá – Bela Vista. Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

1. Poluição atmosférica – TCC. 2. Escala de Ringelmann – TCC. 3. Qualidade ambiental – TCC. I. Moura, James Moraes de. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA CDU 502.3(817.2)
CDD 304.2.98172

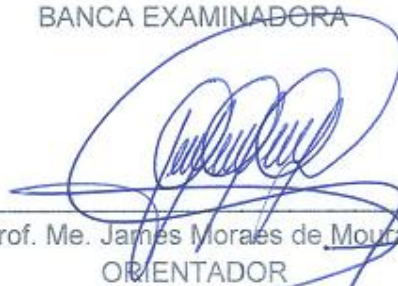
MICHEL CASTRO LIMA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM RELAÇÃO AO FLUXO DE VEÍCULOS NAS VIAS URBANAS DE VARZEA GRANDE-MT

Trabalho de Conclusão de Curso em TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em 02 de Agosto de 2016

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. James Moraes de Moura
ORIENTADOR



Prof. Esp. Ericson Djuliano Nunes Souza Thaines
EXAMINADOR



Prof. Me. Jairo Luiz Medeiros Aquino Júnior
EXAMINADOR

Cuiabá/MT

Agosto de 2016

DEDICATÓRIA

*Este trabalho é dedicado aos meus pais
Maria de Nazaré e Francisco Lima, a
minha namorada Laysla Ortiz e a minha
querida filha Maria Heloísa.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus eterno, por te me dado força, graça e sabedoria para vencer mais essa etapa da minha vida.

O Professor MSc James Moraes de Moura pela orientação e sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Mato Grosso e todos os funcionários e professores, em especial do Campus Cuiabá - Bela Vista.

A todos os Alunos do Curso de Gestão ambiental em especial:

- Marleide Rodrigues, pela atenção e apoio, enriquecendo este trabalho através de críticas e sugestões.
- Mariana Aires, pelo auxílio na coleta dos dados em campo.
- Janaína Mendes, pela amizade e apoio.
- Aline Moreira, pela amizade e apoio.
- Fernanda Botelho, pela amizade e apoio.

À minha família, que sem exceção sempre me apoiou de todas as maneiras possíveis para que eu chegasse até aqui.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da cidade de Várzea Grande.	17
Figura 2: Local de coleta na Rodovia dos Imigrantes.....	18
Figura 3: Local de coleta na Av Jaime Campos.	19
Figura 4: Local de coleta na Av da FEB.	20
Figura 5: Escala de Ringelmann Reduzida.	21
Figura 6: Estimativa da quantidade de veículos que circulam nas vias em estudo no período de 1 hora.	23
Figura 7: Nível de poluição, seguindo o padrão da escala de Ringelmann nos locais de estudo em baixo e alto fluxo de veículos.....	24
Figura 8: nível de emissão de ruído em decibéis (dB) em baixo e alto fluxo de automóveis	25
Figura 9: luminosidade (Lux) nos locais em estudo no período de baixo e alto fluxo.	26
Figura 10: Temperatura (°C) nos períodos de baixo e alto fluxo nos locais em estudos.	26
Figura 11: umidade do ar (%) nos locais de estudo em baixo e alto fluxo.	26
Figura 12: velocidade do vento (m/s) nos locais de estudo em baixo e alto fluxo.....	27

RESUMO

No meio urbano é observado a pior condição da qualidade do ar atmosférico em decorrência das emissões de poluentes pelos veículos e indústrias. A poluição produzida pelos automóveis constitui um grande problema ambiental nas grandes cidades e que vem se agravando ao longo dos anos, principalmente pelo aumento da frota de veículos. A degradação do ar atmosférico, dada a intensidade da poluição e a extensão de seus efeitos, pode causar danos à saúde humana, à fauna e a flora, bem como às edificações das cidades, ao solo e aos corpos d'água. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade ambiental das principais vias urbanas da cidade Várzea Grande relacionando-se a influência do fluxo de veículos nestas vias e as variáveis físicas que podem colaborar no acúmulo e/ou dispersão destes poluentes veiculares atmosférico. Os dados de densidade colorimétrica de fumaça (%) pela Escala de Ringelmann, fluxo veicular, temperatura (°C), Umidade relativa do ar (%). Nível de ruído (dB), velocidade do vento (m/s) e Intensidade luminosa (Lux), foram coletas na Rodovia dos Imigrantes, Av. da FEB e Av. Jaime Campos, em Várzea Grande-MT, entre os dias 05 e 11 de Maio de 2016, sob baixo fluxo (13h a 13h30) e alto fluxo veicular (17h a 17h30). Como resultados, a Rodovia dos Imigrantes apresentou a maior densidade de fumaça em ambos os fluxos causado pela maior quantidade de caminhões na via. O nível de ruído nas três vias é consideravelmente maior sob alto fluxo veicular, embora em níveis inaceitáveis em todas as coletas. Tendo uma menor umidade e maior temperatura na Rodovia dos Imigrantes quando comparada com as demais sob diferentes fluxos, possibilitou o aumento da concentração de poluentes no ar nesta via. A menor ação dos ventos ocasionada pelas construções urbanas dificulta a dissipação do poluente entre os períodos de fluxo veicular, fato este percebido na Av. da FEB e Av. Jaime Campos, o inverso na Rodovia dos Imigrantes no período de baixo fluxo.

Palavras chave: Poluição Atmosférica, Escala de Ringelmann, Poluição Veicular.

ABSTRACT

Emissions of pollutants from vehicles and industries contribute to poor air quality in urban environments. The pollution produced by cars presents a great problem in large cities, which has worsened over the years, mainly due to the increase of vehicle fleets. Given the intensity of pollution and the extent of its effects, the degradation of atmospheric air can cause harm to human health, fauna, flora, as well as the building of cities, soil and water bodies. This study, therefore, aims at evaluating the environmental quality of major urban roads in the city of Várzea Grande – MT by relating the influence of the flow of vehicles on these roads and the physical variables that can collaborate in the accumulation and/or dispersion of these atmospheric vehicle pollutants: smoke colorimetric density data (%) by the Ringelmann scale, vehicular flow, temperature (°C), and relative humidity (%). Noise level (dB), wind speed (m/s) and luminous intensity (Lux) were collected at the Imigrantes Highway, FEB avenue and Jaime Campos avenue, in Várzea Grande-MT. Data collection were conducted between 5th and 11th May 2016, under low flow (13h to 13h30m) and high vehicle flow (17h to 17h30). As a result, Imigrantes Highway had the highest density of smoke in both flows caused by the great amount of trucks on the road. The noise level in the three routes is considerably higher at high vehicular flow, albeit at unacceptable levels in all samples. Lower humidity and higher temperature in the Imigrantes highway compared with the others under different flows, enabled an increase in concentration of pollutants in the air on this route. Smaller wind activity due to urban buildings hinders the dissipation of pollutant between periods of vehicular flow, which was noticed FEB and Jaime Campos avenues. The opposite was true for the Imigrantes Highway during the low flow period.

Key words: Atmospheric Pollution, Ringelmann Scale, Vehicular Pollution.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 Poluição Atmosférica	12
2.2 Emissões Veiculares	13
2.3. Consequência da Poluição Atmosférica no Meio Ambiente.....	14
2.4. Legislação.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Pontos de Coleta.....	18
3.1.1. Rodovia dos Imigrantes	18
3.1.2. Avenida Jaime Campos	18
3.1.3. Avenida da FEB	19
3.2. Métodos da coleta.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
7. REFERÊNCIAS.....	30
8. ANEXOS	33
9. APÊNDICES	36

1. INTRODUÇÃO

Durante vários anos a espécie humana realizou atividades que alteraram a composição química da atmosfera. O conceito de poluição atmosférica leva inconsideração além das atividades humanas, também as atividades naturais que elevam à deterioração da qualidade original da atmosfera (PIRES, 2005).

Segundo a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB (2016), poluente atmosférico pode ser definido como qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e quantidade, concentração, tempo ou características que esteja em desacordo com os níveis estabelecidos pela legislação e que proporcione desequilíbrio na atmosfera, resultando em danos à fauna e à flora.

A camada mais afetada da atmosfera pela poluição humana é a troposfera, pelo fato de estar mais próximo da terra, possui uma altura de 10 quilômetros, é nela também que ocorrem as interações climáticas, formação de nuvens, chuvas, furacões, etc. O CO₂ que retém calor e ocasionam o efeito estufa também acontece nessa faixa da atmosfera (BISCARO, 2007).

As fontes veiculares têm grande participação na emissão de poluentes atmosféricos, principalmente nos centros urbanos, onde ocorre um número elevado de veículos que ocasionam em congestionamentos, o trânsito mais lento emite mais poluente, pelo fato dos veículos consumirem mais combustíveis (TEIXEIRA et al., 2008).

A expansão urbana é a responsável pelo aumento da procura por veículos, e a falta de planejamento urbano aliado com o grande número de automóveis nas ruas, gera uma diminuição da qualidade do trânsito e o aumento do consumo de energia, levantando preocupações ambientais em relação a esta expansão (KELESOGLU, 2008).

Segundo Gobbi (2016), O processo de urbanização no Brasil inicia-se no século XX, com o processo de industrialização, que gerou o grande êxodo rural em direção às cidades. Até 1950 o Brasil era um país de população, predominantemente rural. A partir de 1970, mais da metade dos brasileiros já se encontrava em áreas urbanas.

A urbanização e industrialização geraram vários problemas ambientais, conforme descreve Alves et al. (2009) estes problemas têm diminuído a qualidade de vida de seus habitantes, um grande problema é o aumento da frota de veículos que associada a fatores meteorológicos como a temperatura, pressão e umidade do ar,

contribui para concentrar os poluentes na atmosfera, o que ocasiona o ar poluído e típico dos centros urbanos, propício a desencadear vários tipos de doenças.

Devido à grande quantidade de veículos no município de Várzea Grande como área de estudo, se faz necessário analisar e acompanhar a influência dos poluentes na qualidade ambiental, uma das formas de quantificar os gases e material particulado proveniente de veículos consiste em um medidor denominado Escala de Ringelmann, que é um método importante para verificar se o veículo cumpre as condições legais de emissão de poluentes.

Por conseguinte, este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade ambiental em 3 principais vias urbanas da cidade Várzea Grande, dada a influência do fluxo de veículos nestas vias e as variáveis físicas que podem colaborar no acúmulo e/ou dispersão destes poluentes veiculares atmosférico.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Poluição Atmosférica

A atmosfera é a camada de gases que envolvem e protege a Terra, e é composta de acordo Braga et al., (2005). De vários gases, entre os principais tem-se: o nitrogênio (N_2), oxigênio (O_2), argônio (Ar), gás carbônico (CO_2). Em porcentagens menores, tem-se o neônio, hélio, criptônio, xenônio, hidrogênio, metano, dióxido de nitrogênio (NO_2), e entre estes, o ozônio (O_3), responsável por impedir que os raios ultravioletas incidam diretamente sobre a superfície e que venham a provocar efeitos danosos ao meio ambiente.

A qualidade do ar está diretamente influenciada pelos níveis de poluentes que são lançados na atmosfera, às fontes emissoras podem ser classificada como moveis ou estacionárias, a quantidade lançada, seu transporte e as interações do poluente com o ar, são os fatores que irão determinar a qualidade do ar atmosférico (CUNHA, 2002).

Segundo Russo (2010), é no meio urbano que é observado a pior condição da qualidade do ar, isso ocorre principalmente pelas emissões de poluentes pelos veículos e da produção industrial, com a expansão dos parques industriais nas regiões urbanas e aumento de aquisição de veículos, a tendência é de aumento de poluentes na atmosfera.

Logo o Brasil registrou aumento das emissões de poluentes atmosféricos em suas áreas urbanas, alguns níveis foram tão alarmantes que obrigou os governantes a tomarem decisões, com intenção de controlar o problema, já que a alta concentração de poluentes poderia colocar em risco a vida das pessoas que residem nesses locais (NOBREGA, 2013 apud MENDES, 2004).

As fontes emissoras de poluentes são numerosas e variáveis, podendo ser antropogênicas ou naturais. As fontes antropogênicas são as que resultam das atividades humanas como as emissões por veículos automotores, indústrias, aviões, entre outras, enquanto que as fontes naturais englobam os fenômenos da natureza como as emissões da vegetação, oceanos, erupções vulcânicas, processos biológicos, etc.

Com relação às fontes antrópicas, podemos classifica-las em:

- Fontes Fixas: As indústrias são as fontes mais significativas, ou de maior potencial poluidor. Também se destacam as usinas termoeletricas, que utilizam carvão, óleo combustível ou gás, bem como os incineradores de resíduos, com elevado potencial poluidor;
- Fontes Móveis: Os veículos automotores, juntamente com os trens, aviões e embarcações marítimas são as chamadas fontes móveis de

poluentes atmosféricos. Os veículos se destacam nas cidades como as principais fontes poluidoras.

Os poluentes atmosféricos podem ser classificados, de acordo com sua formação, em dois grupos:

- Poluentes primários: São aqueles emitidos diretamente das fontes emissoras e estão presentes na atmosfera na forma em que são emitidos. Pode-se citar os compostos de enxofre, óxidos de carbono, compostos de nitrogênio, compostos orgânicos, compostos halogenados e compostos radioativos;
- Poluentes secundários: São os produzidos na atmosfera, pelas reações entre dois ou mais poluentes, como os dióxidos de enxofre (SO_2) proveniente das indústrias e dos veículos, dá origem ao gás sulfúrico (H_2S), pela ação do oxigênio natural do ar (catalisado pela energia solar) ou ozônio (derivado do oxigênio natural por ocasião das descargas elétricas atmosféricas – raios). O SO_3 , por sua vez, reage com o vapor d'água existente no ar formando uma neblina de ácido sulfúrico (NÓBREGA, 2013).

2.2 Emissões Veiculares

A principal poluição causada pelos veículos são os gases emitidos na sua combustão, logo o tipo de combustível escolhido vai determinar a quantidade de poluentes que será lançada na atmosfera. Os tipos de combustíveis mais comuns utilizados em automóveis são: gasolina para veículos leves e o óleo diesel para os veículos pesados. Outros combustíveis são utilizados em veículos leves, como o álcool (etanol e metanol), gás natural veicular (GNV) e gás liquefeito de petróleo (GLP) (NOBREGA, 2013. Apud ONURSAL; GAUTAM, 1997).

Entretanto o transporte de bens e pessoas é fundamental para integração e desenvolvimento tanto econômico como social das regiões do país (MANZOLI, 2009). A Maioria da produção brasileira é escoada via rodovias, e o governo incentivou nas ultimas décadas aquisição de automóveis, elevando a sua quantidade nas ruas, o problema é que segundo Guarieiro et al. (2011) os principais poluentes lançados na atmosfera é resultado da combustão incompleta dos veículos, quando o combustível injetado no cilindro não encontra a quantidade necessária de ar para sua queima. Os automóveis são responsáveis por 10% de todas as emissões globais de CO_2 .

Os principais produtos resultantes da queima dos combustíveis são o dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O), monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos (HCs) aldeídos (R-CHO), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x) e material particulado (MANZOLI, 2009 *apud* MENDES, 2004).

Conforme Carvalho (2011) classifica-se a poluição veicular de acordo com a abrangência dos impactos causados pelos seus poluentes. Os poluentes locais causam impactos na região onde foi gerado, por exemplo, os ruídos gerados pelos motores dos veículos e a fuligem expelida pelos escapamentos que se acomodam nas ruas, nos passeios e nas fachadas dos imóveis. Podendo considerar ainda nesta categoria os poluentes que se deslocam de uma região para outra pelas correntes de ar, no caso de gases que causam a chuva ácida ou efeito *smog* que é a formação de uma névoa densa devido à grande concentração de ozônio (O₃) no ar. Já os efeitos globais são gases que impactam todo o planeta, exemplo o aquecimento global que é resultado da emissão de dióxido de carbono (CO₂).

Num cenário futuro apresentado pela World Business Council for Sustainable Development (2004), se as indústrias de veículos melhorarem suas tecnologias em relação à diminuição da emissão de poluentes e substituir os veículos mais poluidores, o nível de qualidade do ar que não causem danos à saúde, poderá ser atingido em 2020 (KELESOGLU, 2008).

2.3. Consequência da Poluição Atmosférica no Meio Ambiente

Os efeitos da poluição atmosférica podem causar danos à saúde humana, direta ou indiretamente, sobre a fauna e a flora, edificações das cidades, solo e corpos d'água, e a intensidade da poluição e a extensão destes efeitos dependem da escala de poluição, que pode ocorrer em nível local, regional e global (PIRES, 2005).

Contudo não é fácil estabelecer a relação direta de um poluente com os efeitos que os mesmo possam provocar no ambiente, a dispersão, concentração, alcance e exposição, são os fatores que vão influenciar os impactos do poluente no meio ambiente (MOREIRA, 2007).

A poluição atmosférica provocada por veículos pode ser responsável pelo surgimento de varias doenças, como alerta Guimarães (2004) que populações que moram e/ou trabalham nas proximidades de avenidas ou autopistas com grande movimento de veículos podem estar propensas a adquirirem problemas respiratórios e índices de câncer de pulmão em maior quantidade do que aquelas que estão longe de tais áreas.

Segundo König (2000), as áreas de plantações e criações de animais que margeiam as vias também estão propensas a sofrerem com o efeito da poluição dos

veículos, os poluentes emitidos podem se depositarem nas plantações e contaminarem as mesmas, e os animais que inalam esses poluentes também poderão apresentar problemas respiratórios. .

2.4. Legislação

O ambiente saudável já é previsto na Constituição Brasileira de 1988 que reconhece o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um bem de uso comum do povo, e essencial à qualidade de vida, e é dever de todos defendê-lo e preservá-lo para as gerações futuras.

Segundo Loureiro (2005) existe na legislação ambiental brasileira um amplo amparo legal às medidas de controle da poluição veicular com legislação ambiental federal e estadual voltada para poluição atmosférica de origem veicular.

Para as emissões de poluentes por automóveis o Código de Trânsito Brasileiro prevê em seu art. 231, III, que transitar "produzindo fumaça, gases ou partículas em níveis superiores aos fixados pelo Conselho Nacional de Trânsito -CONTRAN" sujeita o infrator à penalidade de multa e retenção do veículo para regularização.

Considerando que a poluição proveniente da queima de combustíveis gera uma série de fatores negativos que afeta a qualidade do ar o CONTRAN através da resolução CONAMA nº 18, de 06 de maio de 1986 institui o PROCONVE - Programa de Controle da Poluição do ar por Veículos Automotores.

Conforme a Lei nº 8.723/1993 dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores, em seu artigo 1º obriga os fabricantes de automotores e de combustíveis a tomar providencias para reduzir os níveis de emissão de monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos, alcoóis, aldeídos, fuligem, material particulado e outros compostos poluentes nos veículos comercializados no país, enquadrando-se aos limites fixados nessa Lei e respeitando, ainda, os prazos nela estabelecidos.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, considerando que os veículos movidos a álcool são fontes consideráveis de aldeídos, e que os mesmo contribuem para a má qualidade do ar, institui a RESOLUÇÃO CONAMA nº 03/1989 que dispõe sobre níveis de Emissão de aldeídos no gás e escapamento de veículos automotores.

Os padrões de qualidade do ar (PQAr) segundo publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005 variam de acordo com a abordagem

adotada para balancear riscos à saúde, viabilidade técnica, considerações econômicas e vários outros fatores políticos e sociais, que por sua vez dependem, entre outras coisas, do nível de desenvolvimento e da capacidade nacional de gerenciar a qualidade do ar. As diretrizes recomendadas pela OMS levam em conta esta heterogeneidade e, em particular, reconhecem que, ao formularem políticas de qualidade do ar, os governos devem considerar cuidadosamente suas circunstâncias locais antes de adotarem os valores propostos como padrões nacionais (CONAMA 03/1989).

No Brasil os padrões de qualidade do ar foram estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 3/1990, sendo de acordo com esta resolução divididos em padrões primários e secundários (BRASIL, 2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no município de Várzea Grande, Mato Grosso, que possui uma área segundo o IBGE (2015) de 1.048,212 km² e densidade demográfica de 240,98 habitantes/km². A região possui relevo de baixa amplitude, clima tropical quente e subsumido com índice pluviométrico de 1250 mm por ano, o bioma predominante é o Cerrado e Pantanal (VÁRZEA GRANDE, 2014).

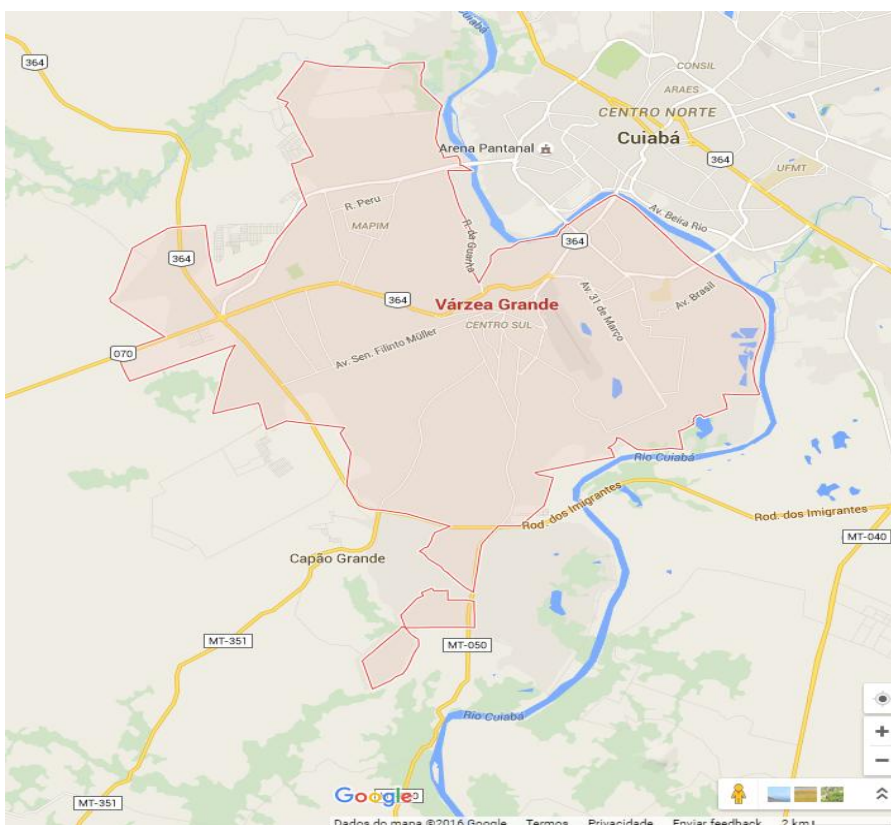


Figura 1: Mapa da cidade de Várzea Grande (Fonte: Google Maps, 2016).

A cidade de Várzea Grande tem a 2ª maior população de Mato Grosso. Segundo (IBGE 2015) o município possui 268.594 habitantes e possui uma frota segundo o (DETRAN- MT 2015) de 150.490 veículos. Além de possuir uma frota considerável de automóveis a cidade é cortada pela rodovia dos Imigrantes, que é via de acesso para escoamento da produção do norte do estado assim aumentando a emissão de gases e partículas na cidade.

3.1. Pontos de Coleta

A pesquisa foi desenvolvida em três vias da cidade de Várzea Grande, sendo a Rodovia dos Imigrantes, Av. da FEB e Av. Jaime Campos.

3.1.1. Rodovia dos Imigrantes

A Rodovia dos Imigrantes é uma importante via para o escoamento da produção de grãos do estado e funciona como um entroncamento das rodovias BR-070 e BR-364 e atravessa diversos bairros da cidade e concentra um grande fluxo de caminhões e carretas, se fazendo necessário o seu monitoramento. A coleta dos dados foi realizada no dia 07 de maio, o local escolhido fica no início do Bairro São Mateus há 650m do Trevo do Lagarto, a região em parte possui áreas de vegetação de cerrado, entretanto alguns bairros da cidade já margeiam a via, o ponto exato é representado pelas coordenadas 15°39'16.8"S 56°11'28.5"W.



Figura 2: Local de coleta na Rodovia dos Imigrantes (Fonte: Google Earth, 2016).

3.1.2. Avenida Jaime Campos

A Avenida Jaime Campos por ser trajeto de acesso dos bairros periféricos ao centro da cidade possui um considerável fluxo de veículos e pessoas, a

via é margeada por residências e comércios, praticamente em sua totalidade edificada, local de pouca vegetação, a coleta na Av. Jaime Campos foi realizada no dia 11 de maio, o local escolhido fica no Bairro Jardim Glória e representado pelas seguintes coordenadas geográficas: 15°38'53.3"S 56°08'59.1"W.



Figura 3: Av. Local de coleta na Av. Jaime Campos (Fonte: Google Earth, 2016).

3.1.3. Avenida da FEB

Av. da FEB é uma das mais movimentadas da cidade e é a principal rota que liga Várzea Grande a capital Cuiabá, possui grande número de comércios e intenso fluxo de automóveis, tornando assim essencial o monitoramento da qualidade do ar. A coleta na Av. da FEB foi realizada no dia 05 de maio, o local escolhido fica no Bairro da Manga, local com edificações altas devido o grande número de comércio na região, local de pouca vegetação, e representado pelas seguintes coordenadas geográficas: 15°37'48.2"S 56°06'57.1"W.



Figura 4: Local de coleta na Av. da FEB (Fonte: Google Earth, 2016).

3.2. Métodos da coleta

Os dados foram coletados em dois momentos denominados de baixo e alto fluxo, sendo o baixo fluxo das 13h00min às 13h30min período em que a via se encontra com pouco tráfego de veículos, e o alto fluxo das 17h00min às 17h30min, com intensa circulação veicular.

A coleta foi realizada na Av. da FEB no dia 05 de maio, na Rodovia dos Imigrantes, 07 de maio e na Av. Jaime campos no dia 11 de maio de 2016.

Para avaliar a qualidade do ar foi utilizado o instrumento denominado Escala de Ringelmann Reduzida, que consiste em comparar o nível de poluição através do contraste visual entre a fumaça com um padrão da escala. O uso deste método é normatizado pela legislação ambiental brasileira (KÖNIG, 2000). Segundo este autor, a escala consiste em um disco de papel com escala colorimétrica, os padrões de cor possuem numeração que varia de 1 a 5 da escala Ringmann, O padrão número 1 indica uma densidade colorimétrica de 20%(ou nível aceitável), o 2 indica 40% (ou nível de alerta), o 3 indica 60%, o 4 indica 80%, até o padrão 5 com 100% de

densidade (Figura 5). Considera-se acima de 40% o nível de qualidade de ar atmosférico ruim para o local estudado.

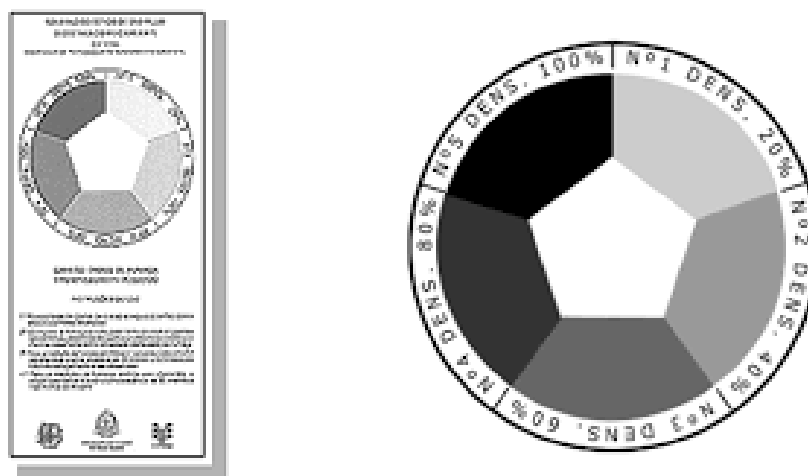


Figura 5: Escala de Ringelmann Reduzida (CETESB).

Segundo Rodrigues et al. (2013) o observador deve-se posicionar de costas para o sol e segurando a escala Ringelmann com o braço totalmente estendido observando através do orifício em forma de pentágono, compara-se a fumaça vista pelo o orifício com o padrão colorimétrico, determinando qual a tonalidade da escala que mais se assemelha com a tonalidade da fumaça.

A Portaria N° 38 de 01 de Abril de 2014 --- que trata e divulga os limites de emissões de gases e os procedimentos para a fiscalização de veículos do ciclo diesel e do ciclo otto, motocicletas e semelhantes do ciclo Otto --- avalia como teor de fuligem permitida à emissão de fumaça até a tonalidade igual ao padrão do número 2 (dois) da escala Ringelmann. Neste sentido, König (2000) alerta para o correto uso da escala, por ser um método bastante simples e depender dos cuidados de quem está coletando os dados, o método se torna subjetivo e, portanto bastante discutível necessitado de uma maior acuidade visual do operador.

Para a contagem dos veículos se utilizou o contador manual analógico, um aparelho simples, que para cada automóvel que passava no local apertava-se uma vez o botão do contador assim obtendo o resultado da contagem no final do período, foram contados os automóveis que trafegavam na via no período de 5 minutos, a contagem se repetiu por três vezes com intervalo de 5 minutos em cada local

estudado, assim no final calculando a média e estimando a quantidade de veículos em 1 hora nos dois momentos.

Outro aparelho utilizado foi o Indicador Digital Portátil de Multiparâmetro para Monitoramento Ambiental (ITMP 600 – Marca Instrutemp), através deste aparelho se obteve as informações de Umidade relativa do ar (%), temperatura (°C), nível de Ruído (dB), intensidade luminosa (Lux) e velocidade do Vento (m/s) nos locais estudados no baixo e alto fluxo de veículos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização do automóvel trouxe vários benefícios, mas também trouxe alguns problemas e patologias como os congestionamentos, acidentes de trânsito, poluição sonora e principalmente a poluição atmosférica, a desumanização também é um grave problema, para a construção de vias é necessário o desmatamento de grandes áreas (RODRIGUES, 2006).

Conforme os dados do DETRAN-MT o número de veículos em 2005 em Várzea Grande eram de 59.702 e dez anos depois foi para 150.490, ou seja, o número de automóveis quase triplicou durante este período.

A figura 6 ilustra uma estimativa da quantidade de automóveis que circulam por hora em cada via em dois momentos, de alto e baixo fluxo, assim comparando a disparidade e a influência da quantidade de veículos na qualidade do ar, o maior número de veículos observado foi na Avenida da FEB por ser a principal via que liga Várzea Grande à cidade de Cuiabá, já o menor número visto foi na Rodovia dos imigrantes que é uma via de predominância de veículos de carga.

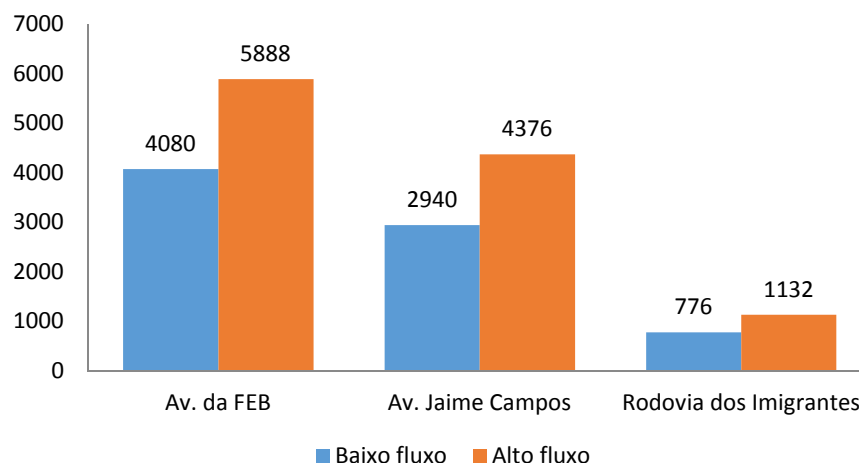


Figura 6: Estimativa da quantidade de veículos que circulam nas vias em estudo no período de 1 hora.

O nível de poluição em uma análise geral, mostra que nas avenidas da FEB no primeiro momento não tem grandes mudanças já no segundo momento apresenta um nível de alerta chegando o nível de densidade de 40%, isso mostra que o aumento da quantidade de automóveis aumentou em alguns momentos a concentração de material particulado e assim atingindo o nível 2 da escala de Ringelmann, outros fatores que possivelmente contribuíram para o aumento de acúmulo de poluentes foram a umidade e temperatura que também sofreram acréscimo de um momento para outro. Av. da FEB possui pouca vegetação e em quase sua totalidade é urbanizada com edificações, contribuindo para que esse material particulado se mantenha concentrado.

A intensidade e velocidade do tráfego de veículos, tem uma relação direta com a emissão de poluentes, conforme relata Kelesoglu (2008), quando o tráfego ocorre de forma mais lenta por causa do congestionamento, o carro utiliza a marcha lenta onde o motor trabalha com uma quantidade de combustível maior e a quantidade de ar aspirado pelo veículo é menor, com isso prejudicando a queima e causando uma maior emissão de poluentes.

Na Avenida Jaime Campos foram observados os níveis 1 e 2 da escala nos respectivos momentos, mesmo tendo um fluxo de veículos menor que a Av. da FEB, o trânsito ocorre de forma mais lenta e a um maior número de ônibus em circulação nessa via, outro fator observado foi que a umidade e temperatura estavam mais altas do que na FEB, o que faz mesmo no baixo fluxo a fumaça ficar entorno de 20% de densidade e no alto fluxo 40%, a Avenida também em sua grande parte possui

edificações e pouca vegetação, contribuindo para o acúmulo de poluentes, mesmo assim as Avenidas da FEB e Jaime Campos não ultrapassarão o nível de alerta.

Entretanto a Rodovia dos Imigrantes obteve um resultado preocupante mesmo tendo um número reduzido de veículos em relação às outras vias, atingiram os padrões 2 e 4 da escala, isso ocorre porque na Rodovia a maioria dos automóveis é movida a diesel, que é um combustível que emite uma maior quantidade de material particulado, quando a quantidade de veículos aumenta a emissão na Rodovia em alguns momentos alcança o padrão 4 da escala.

As emissões causadas pela queima de óleo diesel é um dos principais problemas ambientais do planeta, a combustão incompleta dos motores a diesel emite grande quantidade de material particulado e os efeitos da inalação são estudados por vários países (GUIMARÃES, 2004).

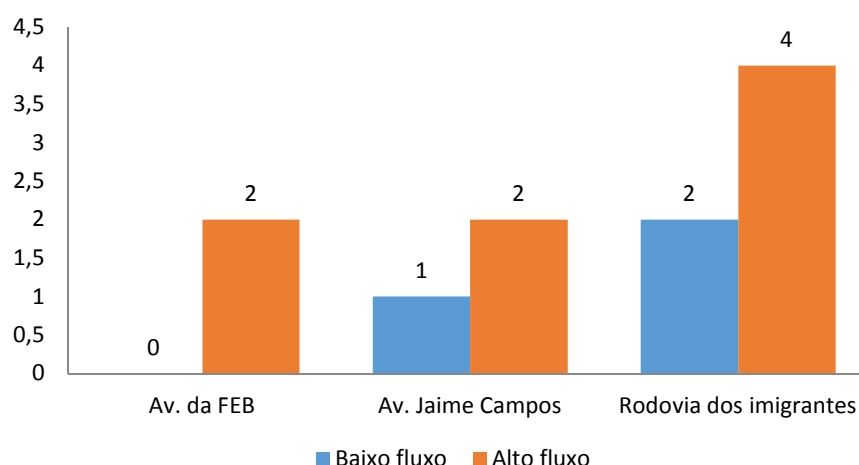


Figura 7: Nível de poluição, seguindo o padrão da escala de Ringelmann nos locais de estudo em baixo e alto fluxo de veículos.

Outro parâmetro importante é a emissão de ruídos pelos veículos, para a Organização Mundial de Saúde (OMS), o ruído a partir de 55dB, pode causar estresse e outros efeitos negativos. Ao alcançar 75 dB, o ruído apresenta risco de perda auditiva se o indivíduo for exposto ao mesmo por períodos de até oito horas diárias. Todas as vias apresentaram o nível de ruído acima de 75 dB em todos os momentos, como mostra a figura 8, e no alto fluxo alcançou 93 dB na rodovia dos imigrantes, o resultado mostrou q a poluição sonora produzida pelos automóveis é um problema ambiental e afeta diretamente a saúde da população que vive entorno das vias.

Segundo a opinião medica a exposição aos altos níveis de ruídos por um determinado tempo pode diminuir a eficiência no trabalho, a concentração e a paz mental (PASQUALETTO, 2001).

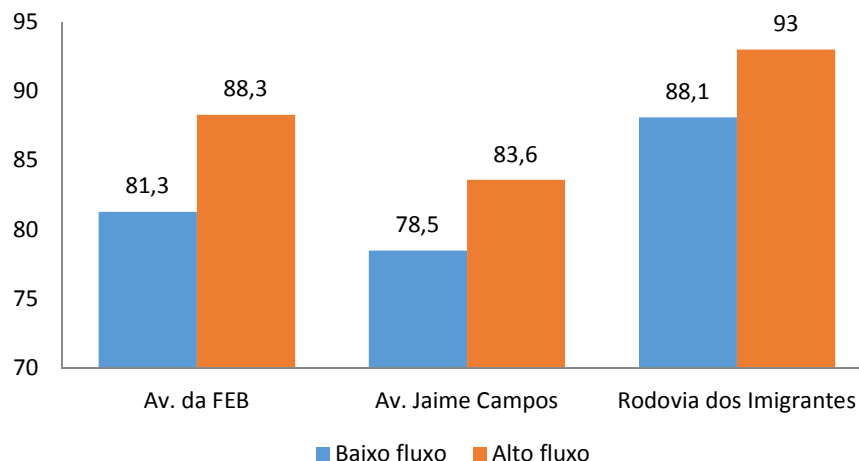


Figura 8: nível de emissão de ruído em decibéis (dB) em baixo e alto fluxo de automóveis

Segundo Guerra e Miranda (2011), os fatores que influenciam a concentração ou dispersão dos poluentes são as variáveis climatológicas como velocidade e direção do vento, taxa de precipitação, temperatura, instabilidade do ar, entre outras, são estas relações que irá determinar se o mesmo permanecerá no ar sob a forma emitida, se irá mudar sua composição, ou ainda, se irá ser disperso para um novo lugar.

As variáveis meteorológicas que relacionam diretamente com a concentração dos poluentes atmosféricos de forma geral são as precipitações e a velocidade do vento. Mas os outros dados meteorológicos vão influenciar a ocorrência e intensidade dos mesmos, mostrando assim a importância de se observar os outros fatores climáticos (GUERRA; MIRANDA, 2001).

As figuras 9, 10, 11 e 12 mostram o resultado observado da luminosidade, temperatura, umidade e velocidade do vento em cada via, a luminosidade influencia no aquecimento terrestre e atmosférico e assim influenciando diretamente na temperatura, no geral a temperatura variou em torno de 1° C entre cada momento, na Av. da FEB e na Rodovia dos Imigrantes houve um acréscimo de um momento para outro, que corresponde com o aumento da umidade em que ambos tiveram. Entretanto na Av. Jaime Campos houve o decréscimo de 1° C o que deve estar relacionado com a redução da umidade, já que a mesma ajuda a reter calor.

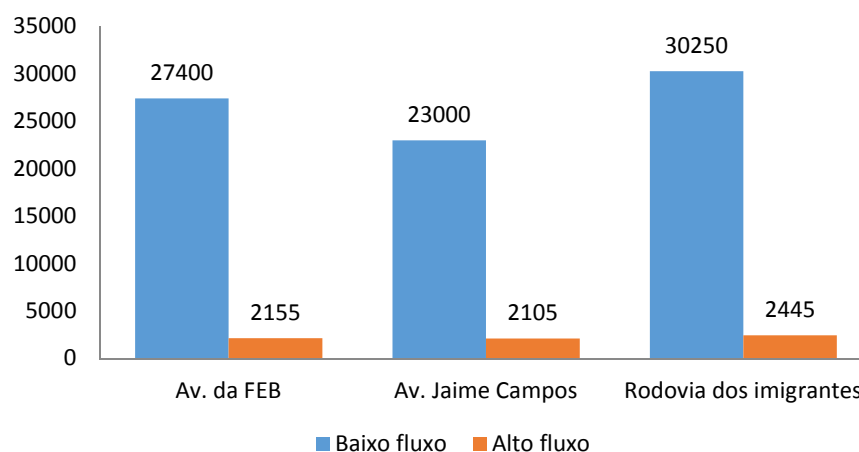


Figura 9: luminosidade (Lux) nos locais em estudo no período de baixo e alto fluxo.

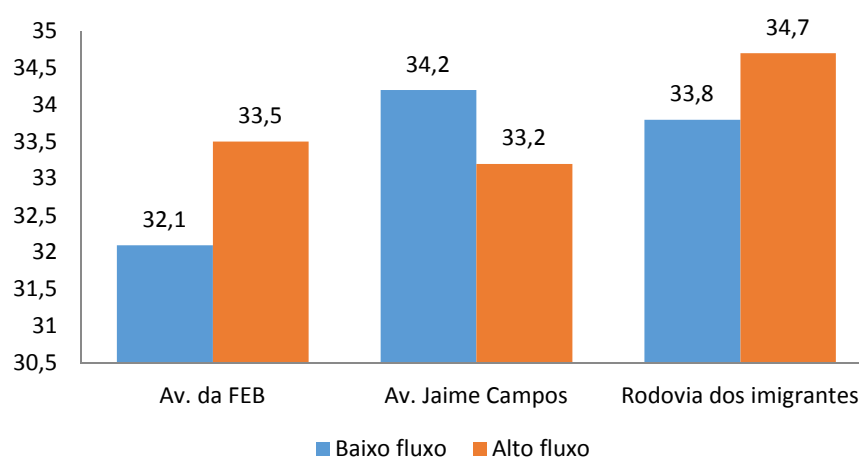


Figura 10: Temperatura (°C) nos períodos de baixo e alto fluxo nos locais em estudos.

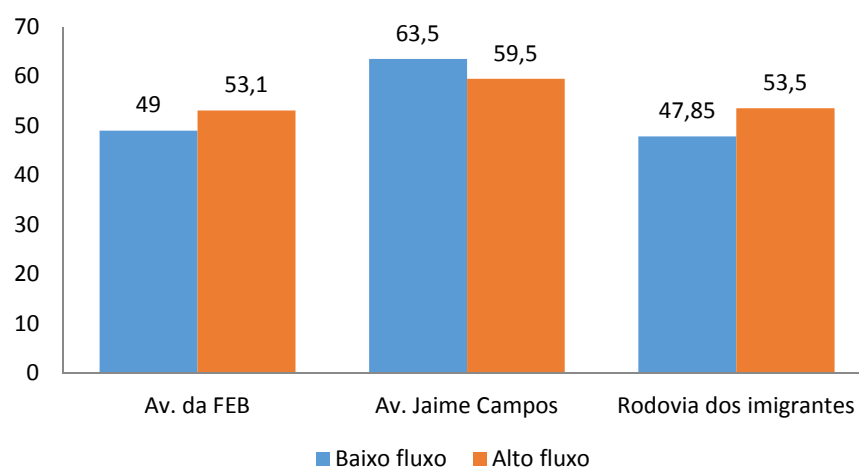


Figura 11: Umidade relativa do ar (%) nos locais de estudo em baixo e alto fluxo.

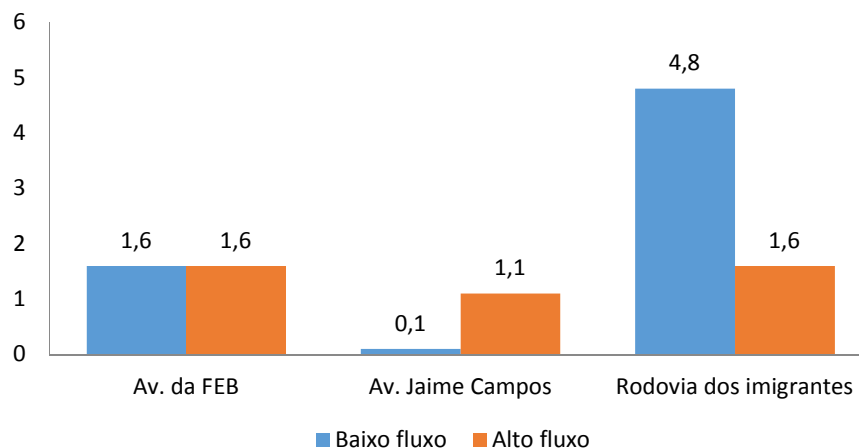


Figura 12: velocidade do vento (m/s) nos locais de estudo em baixo e alto fluxo.

A umidade também é um fator de concentração ou dispersão de poluentes, segundo Torres e Martins (2005), locais com alto nível de umidade aumenta a intensidade de nevoeiros associados com o material particulado, reduz à visibilidade, o aumento da umidade é influenciado pela evaporação, mas pode ser também pelos processos industriais e veículos automotores, que emitem grandes quantidades de vapor d'água.

Entretanto quando a umidade do ar é baixa segundo Cardoso (2010), a concentração de poluentes atmosféricos também aumenta, porque ocorre falta de chuva e vento.

Outro fator importante é a velocidade do vento que também é influenciada pelos aspectos regionais e urbanos de um local em consonância com o relevo natural e as construções urbanas interferem na circulação do vento, influenciando a concentração ou dispersão do poluente (TORRES e MARTINS, 2005).

A maior velocidade do vento foi observada na Rodovia dos Imigrantes, isso ocorreu pelo fato que a Rodovia possui poucas edificações e um relevo relativamente plano o que permite maior circulação dos ventos. Entretanto nas outras vias a velocidade foi menor, isso ocorreu porque a Av. da FEB e Jaime Campos por se tratarem de áreas urbanas e de comércio, possui grande quantidade de edificações, assim interferindo na circulação do vento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sobre o nível de concentração de poluentes atmosférico o resultado mais preocupante foi observado na Rodovia dos Imigrantes, a densidade da fumaça chegou a 40% no baixo fluxo e 80% no alto fluxo, mostrando que o combustível utilizado pelo grande fluxo de caminhões tem possível e grande influência na qualidade do ar.

Na Avenida Jaime campos a concentração no baixo fluxo mesmo com um número menor de veículos do que Avenida da FEB apresentou uma concentração maior de poluentes, pelo fato que o transito ocorre de forma mais lenta e alguns fatores também influenciaram, pois a Avenida apresentou maior umidade relativa do ar maior e menor velocidade do vento em ambos os fluxos, sendo o inverso para a Avenida da FEB.

Na Avenida da FEB a concentração de fumaça aumentou para 40% do baixo fluxo para o alto fluxo, motivado pelo aumento do número de automóveis na via.

O nível de ruído nas três vias é consideravelmente maior sob alto fluxo veicular, embora em níveis inaceitáveis em todas as coletas.

A menor ação dos ventos ocasionada pelas construções urbanas dificulta a dissipação do poluente entre os períodos de fluxo veicular, fato este percebido na Av. da FEB e Av. Jaime Campos, o inverso na Rodovia dos Imigrantes no período de baixo fluxo.

O presente trabalho mostrou, através da metodologia empregada, que os resultados da qualidade do ar nas regiões estudadas da cidade de Várzea Grande, são preocupantes, necessitando de estudos mais aprofundados e com maior periodicidade na região.

6. RECOMENDAÇÕES

É possível perceber conforme os resultados, que a quantidade de veículos, tipo de combustível empregado e velocidade do trânsito, junto com outros fatores ambientais como temperatura, velocidade do vento e umidade, contribuem para emissão e concentração dos poluentes veiculares, é importante lembrar que o desmatamento e as edificações agravam o acúmulo da poluição atmosférica.

No entanto, algumas medidas mitigadoras podem ser tomadas, principalmente pelos órgãos públicos. O alto número de automóveis nas ruas se dá pelo transporte coletivo precário e ineficiente, necessitando de meios de transportes mais modernos, com tecnologias mais inteligentes e que se locomova com combustível mais limpo. Outras medidas que contribuem para amenizar a poluição atmosférica é evitar o desmatamento e arborizar as vias, a fiscalização precisa ser aplicada com mais rigor, veículos desregulados e sem manutenção consomem mais combustível, logo emite um número maior de poluentes.

A educação ambiental também é muito importante para alertar a sociedade, sobre os riscos à saúde da exposição aos poluentes atmosféricos e conscientizar sobre a manutenção, regulação e utilização de combustíveis menos poluentes.

A troca de modal é uma boa alternativa para redução da emissão, contudo, é muito complexa, pois o transporte rodoviário gera muito emprego a uma grande rede de comércio que explora este modal, necessitando de estudos mais aprofundados, que leve em consideração os lados econômicos, sociais e ambientais.

Esta pesquisa tem a pretensão de levantar a discussão sobre poluição ambiental influenciada pela frota de veículos nas vias estudadas da cidade de Várzea Grande e não concluir o assunto, mas deixá-lo em aberto para que futuras pesquisas possam se orientar através dos resultados do trabalho.

7. REFERÊNCIAS

ALVES, K. M. S.; ALVES, A. E. L.; SILVA, F. M. Poluição do Ar e Saúde nos Principais Centros Comerciais da Cidade de Natal/ RS. **Holos**, Ano 25, v. 4. Natal. 2009.

ALVES, K. M. S.; ALVES, A. E. L.; SILVA, F. M. Os efeitos da poluição do ar na cidade de Natal/RN. **Sociedade e Território**, Natal, v. 24, nº 2, p. 43- 59, jul./dez. 2012.

BISCARO, G. A. **Meteorologia Agrícola Básica**. Série Engenharia. V. 1. UNIGRAF Gráfica e Editora União Ltda. 2007.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L. **Introdução a Engenharia Ambiental**, 2ªed, Prentice Hall Brasil, 2005 .

BRASIL. **Padrões de Qualidade do AR**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/padroes-de-qualidade-do-ar>>. Acesso em 30 de mai. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Qualidade do ar**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar>>. Acesso em: 16 de fev. 2016.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores — Proconve/Promot/Ibama**. 3 ed. — Brasília: Ibama/Diqua, 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Programa de Controle de Emissões Veiculares**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-qa/programa-proconve>>. Acesso em 18 de fev. 2016.

CARDOSO, L. Baixa umidade do ar agrava a concentração de poluentes no ABC. Disponível em: < <http://metodista.br/rronline/noticias/saude/2010/08/baixa-umidade-do-ar-pode-agravar-estado-de-atenção-no-abc>>. Acesso em 23 de jul.2016.

CARVALHO, C. H. R. **Emissões Relativas de Poluentes do Transporte Motorizado de Passageiros nos Grandes Centros**. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. Brasília. DF. Abril de 2011.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do Ar**, Disponível em : < <http://ar.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em 07 de jun. de 2016.

CUNHA, R. M.P. **Estudo do Transporte de Poluentes na Região do Pólo Petroquímico**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.

DETRAN-MT – Departamento Estadual de Transito de Mato Grosso. **Unidade de Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito**. 2015. Disponível em <<http://www.detran.mt.gov.br/estatisticas>> Acesso em 21 de nov. 2015.

GOBBI, L. D. **Urbanização Brasileira**. Disponível em: <http://educacao.globo.com/geografia/assunto/urbanizacao/urbanizacao-brasileira.html>>. Acesso em 07 jun. de 2016.

GUARIEIRO, L. L. N.; VASCONCELLOS, P. C.; SOLCI, M. C. Poluentes Atmosféricos Provenientes da Queima de Combustíveis Fósseis e Biocombustíveis: Uma Breve Revisão. **Rev. Virtual Quim.**, 2011. Data de publicação na Web: 16 de novembro de 2011.

GUERRA, F. P.; MIRANDA, R. M. de. **Influência da Meteorologia na Concentração de Poluentes Atmosférico PM_{2,5} na RMRJ e na RMSP**. IBEAS. IV-007. 10f. nov. 2011.

GUIMARÃES, R. P. de F. Toxicologia das emissões veiculares de diesel: um problema de saúde ocupacional e pública. **Revista de Estudos Ambientais**, v.6, n.1, jan./abril 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. 2015. Disponível em < <http://www.cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em 21 de nov. 2015.

KELESOGLU, C. T. F. **A influência do tráfego urbano na qualidade do ar no Rio de Janeiro – O caso do Ozônio Troposférico**. 2008. 163f. Dissertação - Universidade Federal do Rio de Janeiro, (COPPE/UFRJ, M.Sc., Engenharia de Transportes). Rio de Janeiro. 2008.

KÖNIG, G. A. **Comparação Entre a Escala Ringelmann e a Quantidade de Material Particulado Emitida por Motor Diesel**. 2000. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina. Set. 2000.

LOUREIRO, L. N. **Panorâmica sobre Emissões Atmosféricas Estudo de Caso: Avaliação do Inventário de Emissões Atmosféricas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro para Fontes Móveis**. 2005. 153 f. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ, M.Sc., Planejamento Energético, 2005). Rio de Janeiro. 2005.

MANZOLI, A. **Análise das Emissões Veiculares e, Trajetos Urbanos Curtos com Localização por GPS**. 2009. 200 f. Tese – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos. 2009.

MARTINS, L. A. **A Temperatura do Ar em Juiz de Fora – MG : Influência do Sítio e da Estrutura Urbana**. 1996. 168 f. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas/UNESP – Rio Claro, 1996.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Fazenda, 2012. Disponível em: <<http://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/legislacao/legislacaotribut.nsf/>> acesso em 16 de jun. 2016.

MOREIRA, J. K. R.; CARDOSO, B. A. C.; VINAGRE, M. V. A.; LIMA, A. C. M. Avaliação da Qualidade do Ar Através de Parâmetros Biológicos e Visuais Nos Bairros de São Bras, Nazare e cidade Velha, em Belém (PA). **Rev. Educação Ambiental em Ação**. Número 53. Ano XIV. Setembro-Novembro/2015.

MOREIRA, L. C. O. **Comparação entre os poluentes atmosféricos e ruídos emitidos por uma caldeira flamotubular movida a gás natural e a óleo combustível BPF 2A**. 2007. 145 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Campo Grande, MS, 2007.

NÓBREGA, L. A. da. **Modelagem da influência de poluentes atmosféricos veiculares e fatores meteorológicos em afecções respiratórias**. 2013. 119f. Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN. João Pessoa. 2013.

PASQUALETTO, A. Níveis de ruídos no campus II da Universidade Católica de Goiás. **Estudos Vida e Saúde**, Goiânia: UCG, v. 28, n.2, p. 301-309, mar./abr. 2001.

PIRES, D. O. **Inventário de Emissões Atmosféricas de Fontes Estacionárias e sua Contribuição para a Poluição do Ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. 2005. 188 p. Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, (COPPE/UFRJ, M. Sc., Planejamento Energético). Rio de Janeiro. 2005.

RODRIGUES, F. **Análise de Ruído em Terminais de Transporte Coletivo Urbano: Desenvolvimento de Modelo de Previsão**. 2006. 136 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia. 2006.

RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, B. T.; MALHEIROS, J. M.; FIALH, W. M. B. Avaliação e Caracterização dos Padrões de Poluentes Emitidos pelo Transporte Coletivo de Maceió – AL. **Rev. Geo Atos**. Departamento de Geografia da FCT/UNESP, Presidente Prudente, n. 13, v.2, p. 1-9, julho a dezembro de 2013.

RUSSO, P. R. A qualidade do ar no município do Rio de Janeiro: análise espaço-temporal de partículas em suspensão na atmosfera. **Revista de C. Humanas**, Vol. 10, Nº 1, p. 78-93, jan./jun. 2010.

TEIXEIRA, E. C.; FELTES, S.; SANTANA, E. R. R. Estudo Das Emissões De Fontes Móveis Na Região Metropolitana De Porto Alegre, Rio Grande Do Sul. **Química Nova**, Vol. 31, pag 244, 2008.

TORRES, F. T. P.; MARTINS, L. A. Fatores que influenciam na concentração do material particulado inalável na cidade de juiz de fora (MG). **Caminhos de Geografia** - revista On Line, out/2005.

VÁRZEA GRANDE. Câmara Municipal de Várzea Grande. **História de Várzea Grande**. 2014. Disponível em: <<http://www.camaravarzeagrande.mt.gov.br/historia-de-varzea-grande/>> acesso em 03 de jun. 2016.

8. ANEXOS

Planilha de coleta de dados

Local: Avenida da FEB

Baixo fluxo		
Data 05/05/2016	Horário: 13:00	Temperatura: _____ °C
Ponto de coleta:		
1° quantidade de carro em 5 minutos	322	N° da escala de Ringelmann
2° quantidade de carro em 5 minutos	338	0
3° quantidade de carro em 5 minutos	360	
TOTAL em HORAS	4080	

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Luminosidade (lux)	V. do vento (m/s)	dB
Max	32,5	49,3	282x100	1,6	81,6
Min	31,8	48,7	266x100	0	67,0

Alto fluxo		
Data 05/05/2016	Horário: 17:00	Temperatura: _____ °C
Ponto de coleta:		
1° quantidade de carro em 5 minutos	475	N° da escala de Ringelmann
2° quantidade de carro em 5 minutos	516	2
3° quantidade de carro em 5 minutos	481	
TOTAL em HORAS	5888	

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Luminosidade (lux)	V. do vento (m/s)	dB
Max	33,6	54,4	231x10	1,6	88,3
Min	33,5	53,1	200x10	0	63,5

Local: AV JAIME CAMPOS

Baixo fluxo		
Data 11/05/2016	Horário: 13:00	Temperatura: _____ °C
Ponto de coleta:		
1° quantidade de carro em 5 minutos	211	N° da escala de Ringelmann 1
2° quantidade de carro em 5 minutos	266	
3° quantidade de carro em 5 minutos	258	
TOTAL em HORAS	2940	

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Luminosidade (lux)	V. do vento (m/s)	dB
Max	34,5	64,3	289x100	0,8	78,5
Min	34,0	62,7	171x100	0	59,6

Alto fluxo		
Data 11/05/2016	Horário: 17:00	Temperatura: _____ °C
Ponto de coleta:		
1° quantidade de carro em 5 minutos	355	N° da escala de Ringelmann 2
2° quantidade de carro em 5 minutos	351	
3° quantidade de carro em 5 minutos	388	
TOTAL em HORAS	4376	

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Luminosidade (lux)	V. do vento (m/s)	dB
Max	33,3	59,9	212x10	1,1	83,6
Min	33,2	59,1	209x10	0	58,9

Local: RODOVIA DOS IMIGRANTES

Baixo fluxo		
Data 07/05/2016	Horário: 13:00	Temperatura: _____ °C
Ponto de coleta:		
1° quantidade de carro em 5 minutos	67	N° da escala de Ringelmann 2
2° quantidade de carro em 5 minutos	51	
3° quantidade de carro em 5 minutos	76	
TOTAL em HORAS	776	

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Luminosidade (lux)	V. do vento (m/s)	dB
Max	33,9	48,2	309x100	4,8	88,1
Min	33,8	47,5	296x100	0,2	53,9

Alto fluxo		
Data 07/05/2016	Horário: 17:00	Temperatura: _____ °C
Ponto de coleta:		
1° quantidade de carro em 5 minutos	93	N° da escala de Ringelmann 4
2° quantidade de carro em 5 minutos	104	
3° quantidade de carro em 5 minutos	86	
TOTAL em HORAS	1132	

	Temperatura (°C)	Umidade (%)	Luminosidade (lux)	V. do vento (m/s)	dB
Max	34,8	53,5	247x10	1,6	93,0
Min	34,7	53,0	242x10	0	59,0

9. APÊNDICES

Legislação Federal

Quadro 1: Leis e legislação federal vinculado às emissões atmosféricas de origem veicular.

Leis		
Legislação Ambiental	Data	Escopo
Lei nº 8.723	de 28.10.1993	Estabelecem os critérios básicos, prazos e limites de emissão para veículos novos e convertidos, define o percentual de álcool na gasolina e incentiva o planejamento dos transportes como meio de controle ambiental.
Lei nº 10.203	de 22.02.2001	Reescreve os artigos 9º e 12º da Lei nº 8723, de 28.10.93, dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.
Decretos		
Legislação Ambiental	Data	Escopo
Decreto nº 79.134	de 17..01.1977	Dispõe sobre a regulagem de motor a óleo diesel e dá outras providências.
Decreto nº 98.942	de 12..02.1990	Dispõe sobre a coordenação das atividades de proteção à saúde pública e ao meio ambiente, em razão do uso da mistura álcool-metanol-gasolina e dá outras providências.
Decreto nº 1.787	de 12..01.1996	Dispõe sobre a utilização de gás natural para fins automotivos e dá outras providências
Resoluções do Conselho Nacional de Transito – CONTRAN		
Legislação Ambiental	Data	Escopo
Resolução nº 507	de 30.10.1976	Estabelece os limites de emissão do cárter para os novos veículos a gasolina
Resolução nº 510	de 15.02.1977	Dispõe sobre a circulação e fiscalização de veículos automotores a diesel.
Resolução nº 005	de 23.01.1998	Dispõe sobre as vistorias de veículos e dá outras providências.
Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA		
Legislação Ambiental	Data	Escopo
Resolução CONAMA nº 018/86	de 06.05.1986	Dispõe sobre a criação do Programa de controle de Poluição causada por veículos automotores –PROCONVE Estabelece os limites máximos de emissão para motores e veículos novos, bem como as regras e exigências para o licenciamento para fabricação de uma configuração de veículo ou motor e para a verificação da conformidade da produção.
Resolução CONAMA nº 003/89	de 15.06.1989	Estabelece prazos de adequação e limites de emissão de aldeídos no gás de escapamento de veículos automotores do ciclo Otto
Resolução CONAMA nº 004/89	de 15.06.1989	Estabelece que os fabricantes de veículos automotores leves equipados com motor a álcool devem declarar ao IBAMA, valores

		típicos de emissão de hidrocarbonetos, diferenciando os compostos não oxigenados, aldeídos e álcoois.
Resolução CONAMA nº 005/89	de 15.06.1989	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR.
Resolução CONAMA nº 003/90	de 28.06.1990	Estabelece os padrões de qualidade do ar e ainda os critérios para episódios críticos de poluição atmosférica.
Resolução CONAMA nº 006/93	de 31.08.1993	Dispõe sobre a elaboração e divulgação das recomendações e especificações de calibração, regulação e manutenção do motor, os sistemas de alimentação de combustível e ignição, de carga elétrica, de partida, de arrefecimento, de escapamento e a aplicação dos componentes de sistemas de controle de emissão de gases, partículas e ruído.
Resolução CONAMA nº 008/93	de 31.08.1993	Complementa a resolução nº 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados. Bem como recomenda as especificações do óleo diesel comercial necessária ao controle ambiental.
Resolução CONAMA nº 016/93	de 17.12.1993	Ratifica os limites de emissão, os prazos e demais exigências contidas na Resolução CONAMA nº 018/86, que institui o PROCONVE, complementa as Resoluções CONAMA nº 003/89, nº 004/89, nº 006/93, nº 007/93, nº 008/93 e pela Portaria IBAMA nº 1937/90; torna obrigatório o licenciamento ambiental junto ao IBAMA para as especificações, fabricação, comercialização e distribuição de novos combustíveis e sua formulação final para uso em todo o país.
Resolução CONAMA nº 009/94	de 04.05.1994	Estabelece prazo para os fabricantes de veículos automotores leves e equipados com motor a álcool declararem ao IBAMA e aos órgãos ambientais técnicos designados os valores típicos de emissão de hidrocarbonetos, diferenciando os aldeídos e os álcoois, em todas as suas configurações de produção.
Resolução CONAMA nº 015/94	de 29.09.1994	Vincula a implantação de Programas de Inspeção e manutenção para veículos automotores em uso – I/M – à elaboração, pelo órgão ambiental estadual, de Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso – PCPV.
Resolução CONAMA nº 027/94	de 07.12.1994	Fixa novos prazos para cumprimento de dispositivos da Resolução CONAMA nº 08/93, que complementa a Resolução CONAMA nº 18/86, que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados.
Resolução CONAMA nº 014/95	de 13.12.1995	Estabelece prazo para os fabricantes de veículos automotores leves de passageiros

		equipados com motor do ciclo Otto apresentarem ao IBAMA um programa trienal para a execução de ensaios de durabilidade por agrupamento de motores.
Resolução CONAMA n.º015/95	de 13.12.1995	Estabelece normas relativas ao PROCONVE para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e emissão evaporativa e dá a nova classificação dos veículos automotores.
Resolução CONAMA n.º016/95	de 13.12.1995	Complementa a Resolução CONAMA n.º008/93, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, determinado à homologação e certificação de veículos novos do ciclo diesel, quanto ao índice de fumaça em aceleração livre.
Resolução CONAMA n.º020/96	de 24.10.1996	Define itens de ação indesejável, referente a emissão de ruído e poluentes.
Resolução CONAMA n.º226/97	de 20.08.1997	Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores e aprova as especificações do óleo diesel comercial.
Resolução CONAMA n.º230/97	de 22.08.1997	Regulamenta o PROCONVE quanto à itens de ação indesejada que possam a vir reduzir a eficácia do controle de emissão de poluentes atmosféricos e ruído durante a operação dos motores dos veículos
Resolução CONAMA n.º251/99	de 12.01.1999	Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade de emissão de escapamento para a avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel.
Resolução CONAMA n.º256/99	de 30.06.1999	Estabelece regras e mecanismos para a inspeção de veículos quanto às emissões de poluentes e ruídos, regulamentando o Art. 104 do Código Nacional de Trânsito.
Resolução CONAMA n.º297/02	de 26.02.2002	Institui o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motocicletas e Veículos Similares - PROMOT, e estabelece os limites de emissões para os ciclomotores, motocicletas e similares novos.
Resolução CONAMA n.º315/02	de 29.10.2002	Dispõe sobre novas etapas do PROCONVE, fixando limites para os veículos leves de passageiros, comerciais leves e veículos pesados.
Resolução CONAMA n.º 342/03	de 25.09. 2003	Estabelece novos limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, em observância à Resolução n.º 297 , de 26 de fevereiro de 2002, e dá outras providências.

Fonte: LOUREIRO (2005)

Quadro 2: Legislação Estadual vinculada às emissões atmosféricas de origem veicular

Lei Nº 9873	De 28/12/2012	Dispõe sobre a criação do programa de Inspeção de veículos em uso – I/M.
Decreto Nº 2.059	De 20/12/2013.	Dispõe sobre a tarifa da realização da vistoria ambiental veicular, e dá outras providências.

Fonte: MATO GROSSO (2012)