

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE
E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA
AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS.**

Deleon da Silva Leandro

Dissertação de Mestrado

Rondonópolis-MT: Novembro / 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE
E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA
AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS.**

Deleon da Silva Leandro

Orientador: Fábio Henrique Soares Angeoletto

Dissertação de Mestrado/

Rondonópolis-MT: Novembro / 2017

**QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE
E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA
AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS.**

Deleon da Silva Leandro

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos necessário à obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Ambiente e Sociedade, opção Acadêmica.

Aprovado por:

Fábio Henrique Soares Angeoletto, Doutor em Ecologia (UFMT – Campus de Rondonópolis).
(Orientador)

Normandes Matos da Silva, Doutor em Ecologia de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos (UFMT – Campus de Rondonópolis).
(Examinador Interno)

Beatriz Meranzo, Doutora em Biologia da Conservação (Universidad Complutense de Madrid)
(Examinador Externo).

Rondonópolis-MT, 17 de Novembro de 2017.

FICHA CATALOGRAFICA

LEANDRO, DELEON DA SILVA

Qualidade ambiental em Rondonópolis-MT: Formas de controle e análises para implantação de políticas públicas contra aumento de poluição atmosférica em cidades médias. 143 p., 297 mm, (UFMT-CDS, Mestre, Geotecnologias Aplicada a Gestão e Análise Ambiental, 2017).

Dissertação de Mestrado em Geografia – Universidade Federal de Mato Grosso - Campus de Rondonópolis

1. Poluição Atmosférica

2. Qualidade Ambiental

3. Biomonitoramento

4. Planejamento Urbano

5. Ecologia Urbana.

I. UFMT-CDS

É concedida à Universidade Federal de Mato Grosso para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Deleon da Silva Leandro



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
Rodovia Rondonópolis-Goiatins, km 6 (MT-270) - - Cep: 78735901 -Rondonópolis/MT
Tel : (66) 3410-4020 - Email : mestrado.ppgen.cur@gmail.com

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS."

AUTOR : Mestrando DELEON DA SILVA LEANDRO

Dissertação defendida e aprovada em 17/11/2017.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador	Doutor(a)	Fábio Henrique Soares Angeloletto
Instituição :	UNIVERSIDADE AUTÓNOMA DE MADRID	
Examinador Interno	Doutor(a)	Normandes Matos da Silva
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	
Examinador Externo	Doutor(a)	Beatriz Martínez Miranzo
Instituição :	Universidad Complutense de Madrid	
Examinador Suplente	Doutor(a)	Simoni Maria Lovardi Oliveira
Instituição :	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	

RONDONÓPOLIS, 16/09/2018.

Pro. Dr. Wesley W. M. C. Santos
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Geografia
ICHS/CUR/UFMT

DEDICATÓRIA

A Odin, deus soberano nórdico, Hades deus grego do submundo, Jupter Maximus deus romano da batalha e ao meu filho e amigo Caetano Martins Leandro a quem idolatro de verdade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os meus professores e meus colegas de mestrado.

A médica veterinária Juciane, por ajudar com a prática analítica.

A Lohane Tenório e Nathália Paludetto pela ajuda nas coletas e cadastro das informações junto ao SISBio.

Ao Ministério Público na pessoa do Promotor Marcelo Caetano Vachiani.

A ONG Arareau na pessoa da professora Dra Simone Loverde.

Aos pesquisadores José Ignácio Aguirre, Laura Varone e Beatriz Miranzo que me ajudaram na aplicação e desenvolvimento do método.

Ao professor Dr Normandes por me inspirar em suas aulas e sugerir melhorias para a pesquisa.

A Camila Essy por aguentar seu marido e registrar o método da pesquisa.

E principalmente meu orientador Doutor Fábio Henrique Soares Angeoletto.

APOIO FINANCEIRO

Ministério Público, ONG Arareau e Juizado Volante Ambiental

RESUMO

O crescimento acelerado das cidades médias no Brasil está relacionado a um forte incremento da poluição atmosférica. Nesta dissertação, demonstramos a pouca eficácia do modelo de mensuração da poluição do ar na cidade de Rondonópolis (MT) e propomos métodos mais satisfatórios de monitoramento da qualidade do ar em ambientes urbanos.

Os estudos desse tema são importantes para demonstração de um cenário pouco favorável ao planejamento de cidades mais sustentáveis e projetadas para melhor qualidade de vida da população.

Em Rondonópolis alguns parâmetros da qualidade do ar são mensurados, como de material particulado (MP 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e monóxido de carbono (CO ppm) estimados através de modelos estatísticos. Esses gases são oriundos da combustão completa e incompleta de combustíveis, mas não são suficientes para compreensão da complexidade a que se dá a influência da poluição atmosférica sobre a saúde da população.

No Brasil o modelo estatístico “CATT BRAMS” é muito utilizado, entretanto falta entender se elas são suficientes e ainda reavaliar seu uso, pois são propensos a falhas operacionais e de diagnóstico. Métodos alternativos de biomonitoramento são propostos e discutidos a fim de propor novas formas de gestão ambiental.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica, Qualidade Ambiental, Biomonitoramento, Planejamento Urbano; Ecologia Urbana.

ABSTRACT

The accelerated growth of medium-sized cities in Brazil is related to a sharp increase in air pollution. In this dissertation, we demonstrate the low effectiveness of the air pollution measurement model in the city of Rondonópolis (MT) and propose more satisfactory methods of monitoring air quality in urban environments.

Studies of this theme are important to demonstrate a scenario that is not conducive to the planning of cities that are more sustainable and projected for a better quality of life for the population.

In Rondonópolis, some air quality parameters are measured, such as particulate matter (MP 2.5 $\mu\text{g} / \text{m}^3$) and carbon monoxide (CO ppm) estimated using statistical models. These gases come from the complete and incomplete combustion of fuels, but they are not enough to understand the complexity of the influence of atmospheric pollution on the health of the population.

In Brazil, the statistical model "CATT BRAMS" is widely used, but it is still necessary to understand if they are sufficient and still reassess their use, since they are prone to operational and diagnostic failures. Alternative methods of biomonitoring are proposed and discussed in order to propose new forms of environmental management.

Keywords: Atmospheric Pollution, Environmental Quality, Biomonitoring, Urban Planning; Urban Ecology.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
2. DESENVOLVIMENTO.....	23
2.1 Planejamento Urbano e Políticas Públicas.....	24
2.2 As cidades brasileiras.....	25
2.3 Mecanismos de dispersão da poluição.....	26
2.4 Poluição atmosférica no mundo.....	27
2.5 Legislação pertinente e políticas públicas voltadas ao planejamento urbano.....	30
2.6 Estatuto das cidades.....	32
2.7 A poluição atmosférica.....	33
2.8 Fontes Difusas/Queimadas.....	33
2.9 Consequências das Queimadas e da Falta do Monitoramento.....	35
2.10 Outros problemas ocasionados pela poluição atmosférica.....	37
2.11 Padrões de Qualidade do Ar Utilizadas no Brasil.....	37
2.12 Índices de Qualidade do Ar.....	40
2.13 Agravos à saúde provocados pelos poluentes atmosféricos.....	42
3. MATERIAIS E METODOS.....	46
3.1 Metodologia.....	46
3.2 Caracterização da área de estudo.....	48
3.3 Fontes emissoras de poluentes.....	49
3.3.1 Fontes Móveis.....	50
3.3.1.1 Fluxo de veículos nas principais vias do município.....	50
3.3.2 Fontes Fixas.....	51
3.3.3 Fontes Difusas.....	52
3.3.3.1 Vias sem pavimentação.....	52
3.3.3.2 Número de queimadas.....	52
3.4 Métodos de monitoramento fixo e espacialização da poluição.....	52

3.4.1 Métodos para elaboração de mapas.....	54
3.4.2 Método para vetorização	56
3.4.3 Métodos de monitoramento por radiofrequência	57
3.4.4 Métodos de monitoramento do fluxo de veículos nas principais vias do município.....	57
3.4.5 Métodos de bioindicação e biomonitoramento	57
3.4.5.1 Por que o Pardal como biomonitor? A fisiologia e ecologia do <i>Passer domesticus</i>	59
3.4.5.2 Por que o Oiti como bioindicador? A fisiologia e ecologia da <i>Licania tomentosa</i>	59
3.4.5.3 Método Qualitativo/Morfológico	61
3.4.5.4 Método Quantitativo/Fisiológico Oiti	62
3.4.6 Método dos Pardais	62
3.4.6.1 Métodos de diagnóstico morfológico	64
3.4.6.2 Métodos fisiológicos.....	72
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	77
4.1 Análise e perspectivas futuras para avaliação da poluição atmosférica	77
4.2 Fontes fixas de poluição	79
4.3 Fontes móveis de poluição.....	81
4.4 Danos à saúde da população decorrentes da poluição atmosférica.....	82
4.5 O outro lado do aumento da frota de veículos	83
4.6 Condição do ar de acordo com formas de monitoramento existente	88
4.7 Fontes difusas de poluição	90
4.8 Resultados biomonitoramento/bioindicação	94
5. CONCLUSÃO.....	114
6. BIBLIOGRAFIA	115

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa global de modelamento anual das concentrações de MP _{2,5} ug/m ³	28
Figura 2: Queimadas em Rondonópolis.	34
Figura 3: Número de Queimadas no estado do Mato Grosso, ano de 2017.	35
Figura 4: Estações de monitoramento de poluição até 2014.	36
Figura 5: Poluentes e local de danos no organismo.....	45
Figura 6: Fluxo de veículos diariamente nas principais vias urbanas de Rondonópolis.	51
Figura 7: Frequência de fluxo de Ventos em Rondonópolis	56
Figura 8: Exemplar de <i>Ficus benjamina</i>	60
Figura 9: Tabela com os dados morfológicos.....	62
Figura 10: Retirada da ave da rede de neblina.....	63
Figura 11: Pontos de Coleta no Perímetro Urbano.....	64
Figura 12: Pardal macho; pardal fêmea	65
Figura 13: Condição física – Músculo.....	65
Figura 14: Tato para quantificar musculatura peitoral	66
Figura 15: Condição física – Gordura	66
Figura 16: Condição física – Técnicas de análise.....	67
Figura 17: Condição física – Ossificação	67
Figura 18: Técnica de Pesagem	68
Figura 19: Técnica de mensuração da “Asa Aberta”	68
Figura 20: Técnica mensuração de 3º Pena da Asa.....	69
Figura 21: Técnica para mensurar Tarso	69
Figura 22: Técnica para mensurar Cauda	70
Figura 23: Tamanho da Altura e Largura Bico.....	70
Figura 24: Tamanho Bico e crânio	71
Figura 25: Tamanho do Crânio em relação à inserção do bico	71
Figura 26: Extração de sangue.....	72
Figura 27: Meia lua do Esfregaço	72
Figura 28: Média Anual detectada de Monóxido de Carbono	78
Figura 29: Média Anual detectada de MP _{2,5} µg/m ³	79
Figura 30: Indústrias Cadastradas Contribuintes em Rondonópolis	80
Figura 31: Distribuição Espacial das indústrias rondonópolis.	80

Figura 32: Perímetro Urbano de Rondonópolis (Zona de Influência segundo REIS et al, 2012).....	81
Figura 33: Declividade da região central em relação ao distrito industrial (azul).....	82
Figura 34: Países com maiores números absolutos de mortes no trânsito, 2010.	84
Figura 35: Crescimento da Frota de Veículos em Rondonópolis 2005 a 2015	85
Figura 36: Fluxo de Veículos em Rondonópolis Dezembro de 2016 e Maio de 2017.....	86
Figura 37: Transporte coletivo em Rondonópolis	87
Figura 38: Comparação de óbitos Média Nacional x Rondonópolis.....	88
Figura 39: Focos de queimada nos meses de Setembro.	92
Figura 40: Focos de Queimada no ano de 2017 (até 30/09/2017).....	93
Figura 41: Gráfico de Evolução de Queimadas em Perímetro Urbano e Adjacências.....	94
Figura 42: Gráfico de Morfologia do Pardal.	96
Figura 43: Gráfico da Fisiologia do Pardal.	97
Figura 44: Gráfico de Efeito da Área - Hematócrito.	98
Figura 45: Gráfico de Efeito da Área – Heterófilo.....	99
Figura 46: Gráfico de Efeito da Área – Relação Heterófilo/Linfócito.....	100
Figura 47: Gráfico de Efeito da Área – Componentes Principais 3.	101
Figura 48: Gráfico de Efeito da Área – Componentes Principais 4.	102
Figura 49: Alterações Morfológicas do Oiti.....	104
Figura 50: Alterações Fisiológicas do Oiti.....	105
Figura 51: Folhas com alterações Morfológicas.....	108

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

Ag	Prata
Al	Alumínio
APP	Área de Preservação Permanente
B	Boro
BR	Rodovia Federal Brasileira
C	Carbono
Ca	Cálcio
CATT BRAMS	Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modelling System
Cd	Cádmio
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CLP	Camada Limite Planetária
CO	Monóxido de Carbono
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COV	Componentes Orgânicos Voláteis
Cr	Crômio
Cu	Cobre
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
Fe	Ferro
FIEMT	Federação das Indústrias do Estado do Mato Grosso
Hg	Mercúrio
H ₂ S	Sulfeto de Hidrogênio
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
K	Potássio
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
MIDC	Ministério da Indústria Desenvolvimento e Comércio
Mg	Magnésio
MMA	Ministério do Meio Ambiente
Mn	Manganês
MP ^{2,5}	Material Particulado de tamanho 2,5 µ
MP ¹⁰	Material Particulado de tamanho 10 µ
ml	Mililitros
N	Nitrogênio
NH ₃	Amônia
Ni	Níquel
NO	Óxido Nitroso
NO ₂	Dióxido de Nitrogênio
NO _x	Óxidos nitrosos
O ₃	Ozônio
OMM	Organização Meteorológica Mundial

OMS	Organização Mundial da Saúde
P	Fósforo
PAHO	Pan American Health Organization
Pb	Chumbo
PNMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRODOESTE	Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste
PS	Partícula em Suspensão
Pt	Platina
S	Enxofre
RPM	Rotação Por Minuto
SEMA-MT	Secretaria Estadual de Meio Ambiente de Mato Grosso
Sn	Estanho
SO ₂	Dióxido de Enxofre
SUDECO	Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
Zn	Zinco

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Parâmetros para poluentes em meio urbano CETESB, 2013	35
TABELA 2 - Outros critérios para poluição do ar.....	36
TABELA 3 - Índices de qualidade do ar para os principais poluentes atmosféricos.....	37
TABELA 4 - Fontes de poluição atmosférica e consequências à saúde.....	41

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros agrupamentos de pessoas, que proporcionavam várias funções cooperadas entre si, com residências, comércio, centros produtivos, escambos, cultos e entre outras formas de socialização, datam todos da era pré-cristã. Surgiram em meados de 8000 a.C. Porém, os modelos mais similares às cidades contemporâneas, apareceram em outro momento histórico, no qual havia uma necessidade de maior cooperação mútua entre os habitantes de uma região.

Posteriormente, o desenvolvimento de impérios levou ao surgimento de grandes cidades como Constantinopla, Babilônia, Roma, Alexandria, Cartago e Pequim. Dentre essas citadas, pesquisadores apontam que Roma chegou a conter mais de um milhão e meio de habitantes no século II a.C.

Os primeiros modelos de cidade como as conhecemos, datam do século XIII. São exemplos à cidade asteca de Tenochtitlán e a cidade Kmer de Angkor Thom. Ambas apresentavam uma organização espacial similar à que encontramos atualmente no mundo, com locais para ritos, lazer, escolas, dentro outros espaços típicos dos centros urbanos. Outro detalhe que chama a atenção dessas cidades antigas, hoje situadas respectivamente no México e Camboja, são as formas como elas tratavam as alterações que provocavam ao ambiente. Por exemplo, em Tenochtitlán surgiram às primeiras formas de aquedutos para fins de saneamento básico, na qual não havia contato direto da população com a água potável.

Cidades com o desígnio de não comprometer os seus recursos naturais, historicamente sempre foram mais promissoras do ponto de vista de perdurar em uma região e corresponder às expectativas de um grande número de pessoas, mesmo sofrendo eventuais catástrofes naturais, escassez de recursos e invasões, como é o caso da cidade Tenochtitlán e Kmer.

Atualmente as metrópoles já não são a locomotiva do crescimento em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Cada vez mais as “cidades médias” têm ocupado o espaço em índices de desenvolvimento econômico e social. No Brasil os maiores exportadores são cidades com característica de populações que variam de 100 a 500 mil pessoas. No estado do Mato Grosso a recíproca diz o mesmo. Cidades como Rondonópolis respondem por quase 1/6 das exportações do estado, sendo o 29º maior exportador do Brasil e segundo maior exportador do estado (MDIC, 2015).

O crescimento de Rondonópolis excede até mesmo a média nacional, principalmente por se localizar estrategicamente em uma região de conversão das “commodities” produzidas no estado do Mato Grosso.

Cidades promissoras no desenvolvimento econômico são alvos claros de investimentos,

e conseqüentemente de instalação de polos industriais e crescimento demográfico. Contudo, tal desenvolvimento não vem sem um aporte de resíduos que precisam ser gerenciados. A poluição atmosférica é um desses resíduos.

As cidades brasileiras cresceram consideravelmente nas últimas décadas. É notável a migração do campo para a cidade não é mais o alavancador populacional, mas o que se percebe é uma migração populacional entre cidades (ANGEOLETTO, 2012). Mas o que ocorre atualmente é um crescimento vegetativo. Em especial aquelas cidades que oferecem melhores oportunidades e talvez qualidade de vida do ponto de vista da ONU. As cidades médias, com características de densidade populacional de 100 000 a 500 000 pessoas são um exemplo dessas cidades.

Segundo Costa (2002) e Pereira (2004) o critério demográfico para a definição de cidades médias não é universalmente aceito. Serra (1998), por sua vez propôs o intervalo entre 100 e 500 mil habitantes para classificar cidades medias brasileiras. Essa gama de territorios reúne centros urbanos e têm escala suficiente para gerar economias de aglomeração, como atividades industriais, mas ainda não são significativamente afetadas por desordens como o congestionamento, típico das grandes cidades. Esta é a abordagem adotada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para diferenciar cidades médias brasileiras das cidades de pequeno e grande porte (ANGEOLETTO, 2012).

As funções urbanas, ou seja, o conjunto de todas as atividades no espaço urbano, especificamente de uma cidade média, tendem a ter peculiaridades. Diferentemente de uma megalópole, que apresenta várias atividades, com multipolos industriais e comerciais, grande acesso à cultura e lazer. As cidades com porte populacional como de Rondonópolis, situada no interior do estado do Mato Grosso, com 218.899 pessoas apresentam sucintas variações no seu “metabolismo urbano”, inclusive nos aspectos ambientais (IBGE, 2015). Sendo uma cidade em franco desenvolvimento, decorrente das suas características econômicas, típica do interior do estado do Mato Grosso, com uma economia baseada no agronegócio e indústrias que permeiam esse setor.

A compreensão das atividades e fenômenos sociais econômicos, culturais e políticos, bem como as características ambientais de uma determinada região são imprescindíveis para o planejamento urbano e para melhoria de indicadores de qualidade de vida cidadina.

Os impactos ambientais provocados por má gestão de uma forma geral, também se reportam ao ambiente urbano e não somente às áreas prístinas.

Segundo Grimm (2008) pela primeira vez na história da humanidade a população é predominantemente urbana, mais de 50% da população é urbana. Por todo o mundo as cidades crescem. Tal fenômeno evidentemente produz impactos ambientais, que devem ser gerenciados de forma a tornaram-se menos danosos à população e à biodiversidade.

A poluição, que é um desses impactos que agravam as condições de qualidade ambiental, que designa o conjunto de características do meio ambiente baseado em parâmetros estabelecidos para o fim de como a poluição é entendida. É uma das formas de mensurar seu nível de influência sobre a população de uma cidade. Razão pela qual é importante para que os gestores controlem e evidenciam os impactos ambientais estabelecidos por normas da qualidade do ar (POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 6938/1981).

O monitoramento dos parâmetros de qualidade do ar podem fornecer informações importantíssimas sobre a realidade do planejamento de uma cidade e sobre quanto ela sofre com a falta de infraestrutura. Não é difícil encontrar grandes capitais brasileiras com problemas desse tipo. A situação do trânsito é uma delas onde há engarrafamentos, acidentes constantes, falta de infraestrutura, poluição, conseqüente da falta de transporte público de massa para atender a todos.

Atualmente relatório publicado pela OMS adverte que 92% da população mundial respira ar inadequado. Nesse mesmo estudo de 2012, mostra que a China tem a maior quantidade de mortes, cerca de 1 milhão, seguida pela Índia (621 mil) e Rússia (140 mil); Brasil teve 26,2 mil mortes (Organização Mundial da Saúde, 2016).

Evidentemente é necessário compilar periodicamente dados sobre a poluição (poluentes, quantidades, fontes mais importantes, territórios mais afetados) para fins de planejamento e mitigação do impacto.

Na América Latina os primeiros países a implantar políticas públicas na década de 1990 foram México, Chile e Brasil. Porém, começaram tardiamente a monitorar suas alterações da qualidade do ar e de forma modesta. Levantando dados apenas em áreas adensadas populacionalmente e averiguando apenas poucos indicadores, considerados mais nocivos a saúde, como material particulado e monóxido de carbono (BRAGA, 2011).

As formas de quantificação de material particulado ($MP^{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e monóxido de carbono (CO ppm), gases oriundos da combustão completa e incompleta de combustíveis, não são suficientes para compreensão da complexidade a que se dá a influência a poluição atmosférica sobre a população. A instalação de modelos de monitoramento, como estações de captação, são um dos mais populares meios de quantificação, porém, podem ser propensos a

falhas operacionais, tanto de instalação da sua localização, como por exemplo, quantificação precisa de dados sobre a realidade local de uma região ampla.

Existir uma única forma de monitoramento é ineficiente, e apenas atende a necessidade de se avaliar apenas um, ou poucos parâmetros de qualidade ambiental. E tem uma grande limitação dos parâmetros que estão alterados, pois a maioria das estações não consegue identificar todos os gases e partículas dispersos na atmosfera e tem uma limitação de análise se estiver fixa, tanto é que grandes cidades conta estações móveis (CETESB, 2016).

Os gestores vêm utilizando métodos de monitoramento convencional da poluição, que não devem ser descartados, mas cada vez tem se utilizado de métodos alternativos. A técnica de perceber o ambiente pela manifestação de animais e plantas é muito antiga. Os gregos, por exemplo, fundaram escolas que visavam discutir o ambiente. Os filósofos se baseavam na atual ciência da etologia, que trata do comportamento animal para explicar fenômenos da natureza e assim descrever vários fenômenos do meio no qual estava inserido essas espécimes.

De modo inclusivo também observava alterações aparentes que acometiam os organismos. A tal circunstância na qual se observa o ambiente através das alterações em seres vivos pode se dar o nome bioindicação ou biomonitoramento.

Essas técnicas podem ter começado no século XIX, durante a revolução industrial, com trabalhadores de minas que ficavam confinadas em minas de carvão. A mortandade por asfixia levou os mineiros a compreender que a apoxia do ambiente, devido a um vazamento de metano ou monóxido de carbono preso na rocha, iam lentamente deixando-os sonolentos, com náuseas e dores de cabeça. Daí a ideia de utilizar pássaros canoros (na maioria das vezes) como biomonitor que se mantinha ativo. Enquanto isso ocorria tudo ia bem, se ele silenciasse, ou morresse, o alerta era disseminado.

Dentre as circunstâncias para escolha de indivíduos biomonitores e bioindicadores devem ser observados a sua distribuição no espaço estudado. Devendo ser uma espécie amplamente difundida e comum, não necessariamente endêmica. A exemplo do pardal, outra ave amplamente disseminada, como espécie exótica, isso é, fora da sua origem europeia. Que se desloca acompanhando o desenvolvimento dos centros urbanos. Aqui no Brasil ele ocupou toda a região centro sul, praticamente acompanhando o desenvolvimento das malhas terrestres, ferroviárias e fluviais (SICK, 1959), se mostrando um potencial agente averiguador do meio urbano.

Assim, conforme Herrera-Duen (2017) aponta-se com potencial uso de biomonitor, como forma alternativa para avaliação de danos da poluição. Já Maioli *et al* (2008), afirma que

a espécie *Licania tomentosa*, outra espécie comum em canteiros, avenidas e praças, conhecida popularmente como Oiti, de acordo com estudo realizado em Vitória-ES, pode ser usada em conjunto com outras espécies, para um biomonitoramento passivo e ativo. Ou seja, pode apresentar tanto alterações morfológicas como acúmulo de substâncias presentes no ar.

Pois, estudos como esses citados anteriormente, são escassos em cidades brasileiras. Usualmente, cidades estão assentadas em ambientes-chave: próximas de rios (como é o caso de Rondonópolis), estuários, manguezais ou florestas. Portanto, cidades costumadamente desenvolvem-se em cenários cruciais à conservação biológica, fato que evidencia a importância do planejamento de urbes mais amigáveis à vida silvestre. Nesse sentido, indubitavelmente a planificação urbana a partir de diretrizes socioambientais é tão importante e imprescindível à conservação da diversidade biológica quanto o estabelecimento de áreas naturais legalmente protegidas (ANGEOLETTO et al, 2015).

Nos países em desenvolvimento, onde o fenômeno da urbanização se expressa com maior contundência, o crescimento urbano consorciado à qualidade de vida humana, suporte à diversidade biológica e promoção da justiça ambiental é um labor incontornável (DAVIES et al, 2008; ANGEOLETTO, et al, 2015).

A massiva migração de pessoas para as cidades é o mais significativo fenômeno ecológico dos séculos XX e XXI. A urbanização é o impacto humano globalmente mais significativo à biodiversidade, principalmente nos trópicos, o que evidencia a necessidade de profundas mudanças nas políticas ambientais e no planejamento do uso do solo (REES, 1997; ANGEOLETTO, 2012).

O estudo de ecossistemas urbanos é um campo relativamente recente da ecologia, e há poucos estudos realizados nesta área. A lacuna de conhecimentos sobre ecologia urbana de forma conseguinte priva a ecologia básica da compreensão da mais disseminada e extremada forma de intervenção humana sobre a biosfera, impossibilita aos gestores tomarem decisões baseados em critérios e conhecimentos ambientais e limita a sociedade de proporcionar aos cidadãos mais qualidade de vida, saúde e bem estar (GRIMM e REDMAN, 2004; ANGEOLETTO, 2016).

Esses conhecimentos são fundamentais para diminuir os impactos ambientais causados pelas cidades; e para nortear categorias de planejamento que permitam o suporte e incremento da biodiversidade urbana, bem como o aumento da qualidade de vida dos cidadãos (HOBBS, et al, 2006; ANGEOLETTO e SANTOS, 2015). O exemplo disso são os recursos no qual o ambiente urbano está inserido. A atmosfera tem pouquíssimas formas de diagnósticos inseridos

pelos gestores responsáveis. Dependendo exclusivamente de diagnósticos esporádicos e específicos para algumas peculiaridades do fenômeno de concentração de poluentes, como no caso de Rondonópolis, uma estação de monitoramento que quantifica Monóxido de Carbono e Material Particulado^{2,5µm}. Tendo uma enormidade de outras variáveis que diminuem a qualidade ambiental em um ambiente.

Portanto, as mais distintas formas de monitoramento se mostram necessárias para um olhar crítico sobre as formas de controle da qualidade ambiental, aplicado a um município brasileiro de população média, com franca expansão urbana, que começa a sofrer com problema de planejamento urbano. Será que nas cidades brasileiras com população média e com fontes diversas de poluição, têm influência sobre a população, causando doenças as mesmas?

Esse estudo propõe, conseqüentemente, diagnosticar políticas públicas e métodos de análise para controle de poluição atmosférica em Rondonópolis, espacialização dos mecanismos naturais que dispersam os poluentes atmosféricos. Tentando assim compreender como o monitoramento e o planejamento urbano ou a falta deles pode influenciar a qualidade ambiental. E consecutivamente avaliar índices de poluição atmosférica em Rondonópolis publicados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA-MT); Monitorar poluição e alterações de qualidade do ar por meio de técnicas de bioindicação e biomonitoramento; Comparar formas de monitoramento da poluição em Rondonópolis; Redigir recomendações de planejamento e gestão para mitigar o impacto da poluição atmosférica.

2. DESENVOLVIMENTO

Os impactos ambientais provocados por má gestão pública há tempos afrontam o cotidiano da população urbana. Os estudos desse tema são importantes para demonstração de um cenário pouco favorável ao planejamento das cidades. Com indicadores favoráveis à manutenção da biodiversidade e projetadas para melhor qualidade de vida da população.

Devido as crescentes concentrações de poluentes na atmosfera e a interferência nos ciclos biogeoquímicos a urbanização será o impacto antrópico global mais significativo. As formas de quantificação e análise de poluentes atmosféricos são uma das formas de viabilizar o conceito de qualidade ambiental citada na lei 6938/1981, porém observa-se que a gestão para atingir índices é negligenciada ou há dificuldades de se encontrar uma forma de avaliar parâmetros estipulados.

Em Rondonópolis, alguns parâmetros da qualidade do ar são estimados, como exemplo

o Material Particulado e Monóxido de Carbono, que são gases oriundos da combustão completa e incompleta de combustíveis. Mas, podem não ser suficientes para compreensão da complexidade da poluição atmosférica sobre a saúde da população e a realidade do conturbado meio urbano. No Brasil, as estações de monitoramento fixas são escassas, portanto cabendo ao modelo estatístico CATT BRAMS desenvolver a única forma de avaliar os poluentes da atmosfera.

2.1 Planejamento Urbano e Políticas Públicas

A deturpação do meio ambiente é denominada poluição que na etimologia latina aponta uma origem aonde as pessoas descartavam seus rejeitos, tornando-os poluído, do grego “polluere”. O ato de poluir era um hábito, até que se começou a observar os danos causados a população, até mesmo no início do século XIX todos os rejeitos produzidos eram descartados em até poucos metros da residência onde fora produzido. A designação atualmente, todavia, aponta para impactos ambientais do nosso meio, através das alterações provocados pelo homem, por meio das mais diversas funções urbanas.

As formas de tratar os impactos ambientais decorrentes da poluição podem ser inócuas se não bem estudada. A poluição atmosférica, por exemplo, pode ser uma delas, pois apenas é preocupante quando se tornam saturados e visíveis no nosso meio. Seja pela dispersão de polos industriais, por frota de veículos ou queimadas.

No caso específico de cidades médias esses problemas podem ser caracterizados de outra forma. Com peculiaridades como as que acontecem em cidades de população média do bioma cerrado, onde há uma expansão da sua população e consecutivamente da frota de veículos e que tem períodos de estiagem bem caracterizados, sofrendo com a piora dos índices que são monitorados por uma única forma de monitoramento existente, ou seja, apenas sendo estiadas na maioria das vezes, sem saber os reais impactos a saúde.

O monitoramento da qualidade do ar no país de uma forma geral é subestimado, pois até onde se sabe, esse quesito da gestão é parcialmente ou totalmente desconhecido. Os impactos ambientais provocados por ingerência e o não cumprimento das principais leis ambientais de todas as esferas do poder, também se fazem sentir no ambiente urbano e não apenas em áreas rurais ou remanescentes florestais dos biomas brasileiros. Os estudos desse tema são importantes para demonstração de um cenário pouco favorável ao planejamento de cidades mais sustentáveis, amigáveis à biodiversidade e projetadas para melhor qualidade de vida da população.

2.2 As cidades brasileiras

As cidades apresentam, portanto, um modelo contemporâneo do domínio urbano no planeta, que apresentam características como expansão e acondicionamento de todas as atividades a nível residencial, comercial, industrial, cultural, lazer, turismo, religioso, política e administrativa em um determinado espaço. Assim como em uma quadra poliesportiva, onde todos os esportes estivessem sendo praticado ao mesmo tempo e também como o metabolismo no corpo humano, onde cada célula e molécula têm funções específicas, tais condições assemelham-se bem as funções de urbanas (CORRÊA, 2007).

Com ou sem desenvolvimento econômico e expansão urbana as cidades parecem ser modelos obsoletos para atendimento da população. Cidades que obedecem no Brasil uma proposta de gerir os ambientes urbanos através de indicadores de qualidade ambiental podem ser modelos diferenciados (PNMA, 6938/1981). As próprias cidades sustentáveis pelo mundo tem uma serie de parâmetros a obedecerem para a melhoria da qualidade de vida da população.

Estudos sobre o meio ambiente iniciaram em ambientes prístinos nos quais se observavam quais eram as leis que regiam aqueles ambientes naturais. As temáticas sobre meio ambiente e ambientes produtivos, como o meio urbano, encontram dicotomias no seu emprego para o convívio e planejamento das cidades.

Os estudos sobre esse tema são importantes para demonstração de um cenário pouco favorável ao planejamento urbano. Isso porque todo esse cenário é provocado principalmente pela forte imigração urbana que se passou nas últimas décadas, adensando regiões que cada vez mais são esquecidas e negligenciadas por apenas alocarem pessoas, vindas das mais distintas regiões do país, como é o caso de Rondonópolis que é atravessada pela fusão das rodovias BR163 e BR364, vantagem essa decorrente dos planos de desenvolvimento dos anos 70.

Tal vantagem logística, obtida anteriormente, apresenta problemas trazidos por ter uma rodovia tão movimentada atravessando seu perímetro urbano. A cidade não é um modelo de gestão e planejamento, como tantas que surgiram do agronegócio a partir dos programas de expansão rural e tenta não sucumbir ao desenvolvimento da sua malha urbana.

Para se chegar a um bom nível de discussão nessa pesquisa, necessitamos regressar na história. Acidentes provocados, pela emissão descontrolada de poluentes na atmosfera, como relata Braga (2011) no início da Revolução Industrial, ficaram marcados devido ao excesso de poluentes emitidos sem controle na atmosfera. Na Bélgica, Vale do rio Mouse em 1930, Pensilvânia 1948 e Londres 1952 são fatos históricos relatados que devido à amplitude da

emissão resultaram em mortes e posteriores complicações aos afetados pela fumaça do produzida.

Encontrar grandes acidentes com poluição atmosférica é mais raros de serem reportados. Porém, problemas menores, que levam a precedentes da poluição atmosférica que acontecem em cidades pequenas como Primavera do Leste no interior de Mato Grosso, que nem se quer possuem transporte público e cidades maiores como Rondonópolis, contam apenas com uma empresa que tem apenas seu contrato renovado e há anos beirando a falência (ATRIBUNA, 2016), levando a população em transporte individual causando transtornos ao planejamento futuro das cidades.

2.3 Mecanismos de dispersão da poluição

A situação de Rondonópolis pode nos ajudar a entender o desamparo técnico e de estimativas para a região. Já que a poluição só é um agravante em metrópoles. Qual será o nível de interferência na qualidade de vida de uma população em cidades médias.

O monitoramento em cidades médias, onde não se tem recursos suficientes para manter estações de controle, pode possuir alternativas, como o biomonitoramento, tal procedimento por vez não apreende todos os poluentes, porém na questão da espacialização do diagnóstico pode ser até mais eficaz.

Em um estudo da bióloga Herrera-Dueñas (2012), foi analisado os níveis de hemoglobina de populações urbanas e rurais de pardais (*Passer domesticus*), e descobriram que, devido à poluição do ar, os pássaros das áreas urbanas de Madrid possuem níveis muito menores de hemoglobina, quando comparados às populações de pardais rurais, estes, saudáveis. O pardal, uma ave cosmopolita, pode ser usado como bioindicador de poluição atmosférica, e estudos como o realizado pelos biólogos da Universidade Complutense de Madri podem detectar a contaminação atmosférica em cidades que não contam com estações de medição da qualidade do ar.

Em outro estudo europeu as pesquisadoras Gratani e Varone (2008) da Universidade de Roma, constataram que a maior fonte emissora de metais pesados são as frotas de veículos da capital italiana. O método de avaliação consiste em analisar folha da Azinheira, *Quercus ilex*, é ver quais substâncias são absorvidas.

Medir a poluição é de grande importância para termos uma noção de qualidade ambiental. Pois caso os parâmetros se encontrem alterados, novas medidas poderão ser tomadas em forma de políticas públicas, para que tais parâmetros retornem ou se aproximem de índices

mais aceitáveis. E não somente esperar que as cidades médias se tornem sistemas colapsados como as metrópoles, para se tomar providências.

A qualidade do ar da cidade não depende somente da quantidade de poluentes lançados pelas fontes emissoras, mas também da forma como a atmosfera age no sentido de concentrá-los ou dispersá-los. Por entender-se que o controle dos processos climáticos se organiza nos níveis escalares superiores para os inferiores (ANDRADE, 2005), assume-se que os fenômenos de dispersão e remoção dos poluentes são comandados pelos aspectos locais do clima urbano ilhas de calor e circulação de ar, em consonância com as características da superfície urbana topografia natural e edificada interferindo no campo de vento, ruas e prédios.

De acordo com Ayoade (1986), diversos fatores podem influenciar a dispersão dos poluentes na atmosfera urbana, no entanto, os mais significativos são a direção e a velocidade do vento e o perfil térmico vertical que determina condições de estabilidade ou instabilidade do ar. Nesse sentido, a morfologia urbana tem papel expressivo na dissipação de poluentes, pois é determinante nos padrões dos fluxos de ar, visto que influencia na direção e velocidade dos ventos, diminuindo a velocidade média e provocando o aumento da turbulência (ANDRADE, 2005).

A dispersão de poluentes, em perímetros urbanos, pode não se dar simplesmente pelo fluxo de carros como descrita no estudo de Reis et al (2012). Mas, por exemplo, podem ser contidas por estruturas das edificações, caso o perímetro urbano tenha muitas edificações prediais (BENDER e DZIEDZIC, 2012). Nesse estudo o autor fala sobre dispersão de poluentes em “cânions urbanos”, ou seja, vias com um grande número de edifícios, reproduziu estudo na região metropolitana de Curitiba, onde se mostrou uma grande concentração nessas vias, devido a pouca fluidez dos ventos nessa região. Contudo, no caso de Rondonópolis, as vias de grande movimentação não apresentam tais características, aproximando-se mais da característica do estudo em Goiânia (REIS et al, 2012).

2.4 Poluição atmosférica no mundo

Os países mais expostos à poluição do ar segundo o IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) são na grande maioria nações com baixíssima qualidade de vida, como Níger, Mali e Chade ou ainda países em desenvolvimento que ainda não sanaram problemas de saneamento básico e com a má distribuição de renda como a Índia e a China.

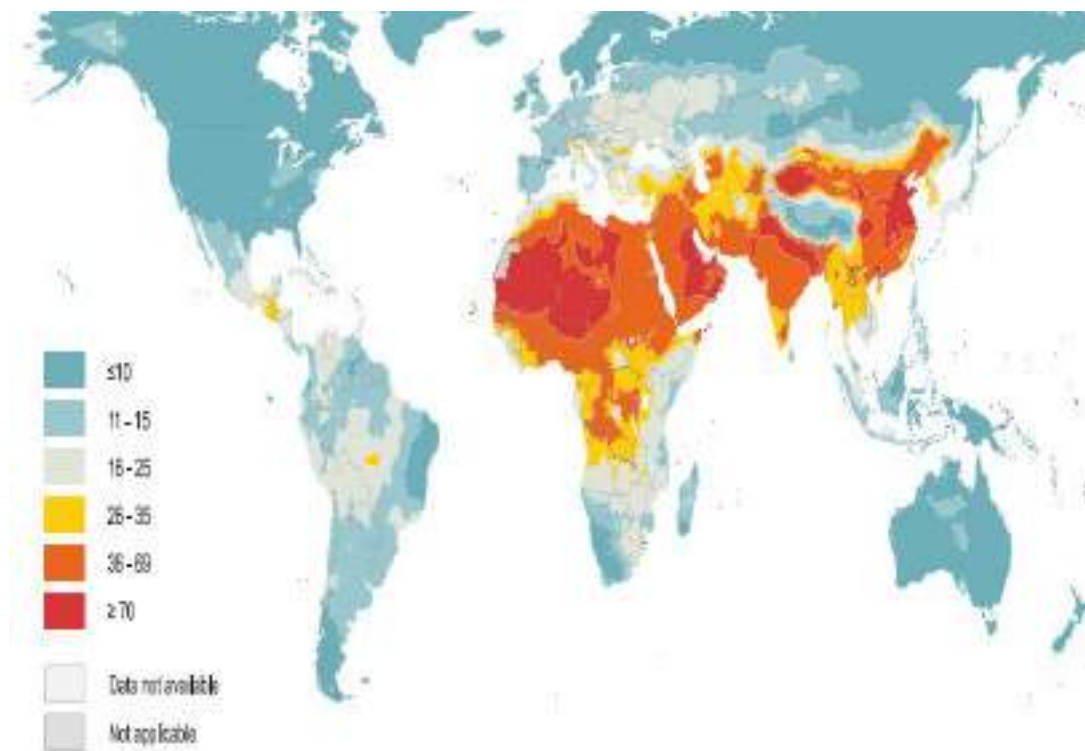


Figura 1: Mapa global de modelamento anual das concentrações de $MP_{2,5}$ ug/m^3
Fonte: IPCC, 2016

É claro que os climas desérticos, áridos e tropical seco, típicos dessas regiões do mapa, favorecem a baixa humidade, que por sua vez favorecem o acumulo de certos tipos de poluentes, mas por outro lado demonstra-se que essas regiões são ainda mais vulneráveis quanto a exploração e uso da atmosfera, necessitando de maior atenção quanto ao controle de fonte emissoras de poluentes.

Outro detalhe a ser observada e que a poluição não é um fenômeno apenas para cidades megapopulosas e que tendem a se distribuir na linha centro-norte do globo de forma mais acentuada regiões mais vulneráveis do ponto de vista socioambiental.

Deixar regiões, como essas, menos vulneráveis a pobreza, já tem uma grande complicação devido a falta de recursos e a conflitos internos. E ainda nos últimos anos ainda há a vulnerabilidade a mudanças climáticas decorrente principalmente da emissão de gases de efeito estufa que podem desfavorecer a já precária gestão dos seus recursos naturais.

Existem correntes do pensamento acadêmico que apontam uma possível alteração do clima baseado na interferência que o homem provoca. A inferência dessa alteração, trás a tona diversas discussões em prol de um planejamento mais voltado ao convívio humano em ambientes conturbado como os centros urbanos.

Dentre outro problema substancial que a poluição provoca debatido na atualidade está

a mudança do clima pela qual o planeta pode passar devido ao aumento da concentração de gases do efeito estufa, como dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O) e Perfluorcarbonetos (PFC's).

Desde “Primavera Silenciosa”, escrito Rachel Carson as questões ambientais começaram a ser discutidas pela sociedade contemporânea. Dentre os assuntos mais discutidos, se não o mais discutido atualmente, está a questão das mudanças climáticas em decorrência das atividades humanas. Desde que James Lovelock, apresentou a temática da interferência do homem no clima, decorrente dos resíduos atmosféricos produzidos o assunto cada vez mais entra no “hall” dos temas mais discutidos pela sociedade.

As discussões sobre mudanças climáticas começam a apresentar questionamentos sobre o verdadeiro potencial que o homem tem para tal feito. Como é o caso do pesquisador Molion, que contradiz a hipótese de mudanças climáticas em decorrência do homem.

Nos últimos 150 anos, a temperatura média global aumentou em cerca de 0,7°C. Esse aumento está sendo atribuído à intensificação do efeito-estufa pelas atividades antrópicas, como queima de combustíveis fósseis e florestas tropicais, que emitem CO₂ - um dos gases de efeito-estufa, porém não o mais importante – e teriam elevado sua concentração de 280 ppmv para 380 ppmv no mesmo período. Discutiu-se criticamente a hipótese do aquecimento global antropogênico, demonstrando que ela carece de bases científicas sólidas e está fundamentado principalmente em resultados de modelos de clima (MCG), cujas equações matemáticas não representam adequadamente os processos físicos que ocorrem na atmosfera, particularmente o ciclo hidrológico. Ou seja, as projeções futuras dos MCG, resultantes de cenários hipotéticos, são meros exercícios acadêmicos, não confiáveis e, portanto, não utilizáveis para o planejamento das atividades humanas e o bem-estar social (MOLION, 2008).

Outras instituições trabalham para trazer a tona informações sobre alterações do ambiente provocadas pelo homem o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), por exemplo, é o órgão internacional de avaliação da ciência relacionada às mudanças climáticas.

O órgão foi criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para fornecer aos formuladores de políticas avaliações periódicas da base científica das mudanças climáticas, seus impactos e riscos futuros e opções de adaptação e mitigação. As avaliações do IPCC fornecem uma base científica para que os governos em todos os níveis desenvolvam políticas, e eles estão

subjacentes às negociações na Conferência das Nações Unidas sobre o Clima.

As avaliações são políticas relevantes, mas não prescritivas, ou seja, podem apresentar projeções no aumento médio da temperatura global, com base em diferentes cenários e os riscos que as mudanças climáticas representam trazem implicações das opções de resposta, mas não dizem aos formuladores de políticas quais as ações a serem tomadas.

O IPCC representa hoje a melhor forma de levantar e discutir dados a cerca do assunto e produzir informações científicas rigorosas e equilibradas aos tomadores de decisão devido à sua natureza científica e intergovernamental. A participação no IPCC está aberta a todos os países membros da OMM e das Nações Unidas, atualmente tem 195 membros.

As avaliações do IPCC são escritas por centenas de cientistas líderes que oferecem seu tempo e experiência como coordenação de autores principais e autores principais dos relatórios. Eles alistam centenas de outros especialistas como autores contribuintes para fornecer conhecimentos complementares em áreas específicas. Os relatórios do IPCC são submetidos a várias rodadas de redação e revisão para assegurar que sejam abrangentes e objetivas e produzidas de forma aberta e transparente (Portal IPCC, 2007).

O órgão produz informações significativas sobre as atividades humanas e seus efeitos no planeta.

Humans are altering the concentration of greenhouse gases and aerosols, both of which influence, and are influenced by, climate. The greenhouse gases reduce the net loss of infrared heat to space, while having little impact on the absorption of solar radiation, thereby causing the surface temperature to be warmer than it would be otherwise and producing the so-called greenhouse effect (see SAR WGI: Sections 1.2.2 and 1.3.1). Aerosols, on the other hand, are important largely because of their impact on solar radiation, and have a predominantly cooling effect (see SAR WGI: Section 1.3.2). Some greenhouse gases occur naturally but are influenced either directly or indirectly by human activity, whereas others are purely anthropogenic. The main naturally-occurring greenhouse gases are water vapour (H₂O), carbon dioxide (CO₂), ozone (O₃), methane (CH₄), and nitrous oxide (N₂O). The main groups of purely anthropogenic greenhouse gases are the CFCs, HCFCs, and HFCs (collectively known as halocarbons), and fully fluorinated species such as sulphur hexafluoride (SF₆) (see SAR WGI: Chapter 2).

Esse é apenas um agravamento a mais que a poluição pode causar a nações mais pobres e vulneráveis.

2.5 Legislação pertinente e políticas públicas voltadas ao controle da poluição

O artigo 225 da constituição federal é importantíssimo não só para juristas, mas também para estudiosos da área ambiental. Portanto, não discutiremos a questão da jurisprudência, mas sim os meios técnicos para obedecer tais leis. No caso especificamente das garantias de qualidade ambiental há muito por progredir, sobretudo, por não termos tecnologias de controle

e monitoramento disponíveis para todas as regiões da cidade.

A cidade de Rondonópolis é mais uma das cidades brasileiras que carecem de avaliação da qualidade ambiental efetiva.

Os resíduos urbanos, tanto sólidos, líquidos e gasosos não são monitorados na sua amplitude. Um exemplo é o saneamento básico, que talvez seja um dos índices mais controlados pelos municípios e que há tempos se sabe tem problemas para devolver o esgoto sanitário nos rios com níveis exigidos em resoluções técnicas do CONAMA. Apenas 50,3% dos esgotos sanitários são coletados e tratados no Brasil (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015).

No caso de Rondonópolis especificamente a cobertura de coleta e tratamento, somente nos últimos anos atingiu a quantidade de 55% (PREFEITURA DE RONDONÓPOLIS, 2015). Índice pouco superior à média brasileira em 2015, mas que muito distante da ideal, que é de uma cidade com tratamento integral do seu esgoto. Outro exemplo é a falta de tratamento dos resíduos sólidos que há anos a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da lei 12305/2010, patina em conseguir transformar a coleta seletiva em algo viável.

O tema se mostra necessário para um controle da qualidade ambiental, aplicado a um município brasileiro de população média, com franca expansão urbana, que começa a sofrer com problemas de falta de planejamento urbano.

Consideramos nesse estudo as fontes fixas e móveis de poluição atmosférica, quais são os padrões de dispersão dos poluentes e qual a é sua influência sobre a população. Para que possamos analisar as reais necessidades de melhorar a qualidade ambiental, baseando-nos no princípio constitucional de direito ao um ambiente ecologicamente equilibrado, atendendo também, a lei máxima de controle que a Política Nacional do Meio Ambiente através da lei 6938/1981. Que segundo a mesma, define o monitoramento da qualidade ambiental do ar, um instrumento de acompanhamento do estado da qualidade ambiental, de avaliação dos impactos da poluição atmosférica e de ação indispensável à obrigatória prestação, pelo poder público, de informação relativa ao meio ambiente.

O decreto 99274/90, que regulamenta a PNMA, acrescenta a importância do monitoramento particularmente nas áreas críticas de poluição e também como ferramenta de identificação e informação a respeito da existência de áreas degradadas ou ameaçadas de degradação.

Dentre as potenciais fontes de emissão, as detectáveis, que ocorrem no município de Rondonópolis são as fontes móveis, através da sua frota de veículos, fixas através dos parques industriais e focos de queimadas, que é tipificado no período de estiagem da região. Em tais

circunstâncias, essas fontes, geram materiais de origem particulada ($MP^{2.5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e monóxido de carbono (CO ppm). Ambos decorrentes da combustão completa e incompleta de combustíveis (BRAGA et al, 2005) e são especificadas dentre outros lugares na resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 003/1990 e no requerimento internacional da Organização Nacional da Saúde / Air Quality Guidelines de 2005.

A falta de leis municipais que deem apoio às demais leis federais no município são um exemplo do desamparo legal. Cada vez mais os municípios são responsáveis pelo gerencialmente dos impactos ambientais enquanto que o estado e a União intervêm secundariamente na fiscalização e mitigação dos danos (ANGEOLETTO, 2012).

2.6 Estatuto das cidades

Cabe ao estatuto das cidades, através da lei 10257/2001, dar diretrizes de ordenamento, para que possa haver, em conjunto com plano diretor, ordenamento das fontes emissoras no perímetro urbano e que não afetem a qualidade ambiental da população.

Tal lei preconiza o planejamento sustentável para melhor qualidade de vida da população. Além do desenvolvimento sustentável, a lei permeia condições secundárias da sustentabilidade como planejamento participativo e a função social da propriedade, sendo esses princípios básicos da lei. Em um dos seus artigos tal intenção é deixada bem claro.

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I – garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

V – oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais;

A base para o planejamento das cidades está no conhecimento e aplicação das leis vigentes, seja na esfera social ou ambiental. Inclusive de questões que são pouco prestigiadas e avaliadas como é o caso da poluição atmosférica em cidades médias.

2.7 A poluição atmosférica

A poluição atmosférica se encontra no meio urbano “diluído” na troposfera como um todo. Até mesmo em pequenos espaços, como microambientes, você está exposto a alterações de qualidade do ar.

Um microambiente é um espaço onde as concentrações dos poluentes de interesse são suficientemente homogêneas para as finalidades de avaliação da exposição. Outros autores consideram um microambiente um "espaço tridimensional onde o nível de poluente em um dado momento é uniforme ou apresenta propriedades estatísticas constantes". Exemplos de microambientes incluem: local de trabalho, o quarto durante o sono, a cozinha durante o preparo de alimentos (quando os níveis de combustão dos produtos estão elevados) e um veículo no trajeto diário da casa para o trabalho (CASTRO, 2003).

A atmosfera é composta basicamente por Nitrogênio (78,09%), Oxigênio (20,95%) e Dióxido de Carbono juntamente com outros gases (~1%) (BRAGA, 2011). Esses gases se encontram de forma razoavelmente harmoniosa compondo e mantendo os processos ecológicos ou geossistêmicos.

A poluição atmosférica apresenta dificuldades nos diagnósticos devido a complexidade de análise, prematuro desenvolvimento de tecnologias acessíveis aos gestores e efeitos sobre a saúde humana que ainda estão por serem totalmente compreendidos.

As fontes de poluição são diversas e com dispersão de formas distintas e com agravos a saúde de igual forma. Dentre as principais fontes de poluição atmosférica destacam-se Móveis (Veículos), Fixas (Indústrias) e Difusas (Queimadas, pulverização agrícola e ruas sem asfalto).

Os agentes poluidores do ar podem ser distintos em poluentes primários e secundários. Os poluentes primários são resultados diretos da fonte emissora, exemplos destes são os materiais particulados (como poeira e fumaça), monóxido/dióxido de carbono, dióxido de enxofre e óxido de nitrogênio. Já os poluentes secundários são formados pela interação entre componentes naturais e poluentes primários, a exemplo do ozônio que se forma por uma reação entre óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis na presença de luz solar.

2.8 Fontes Difusas/Queimadas

Dentre as inúmeras fontes de poluição as queimadas são umas das mais relevantes no estado do Mato Grosso. As queimadas não ocorrem aleatoriamente no estado e existe um padrão bem definido de ocorrência de queimadas. O fenômeno das queimadas está forte e intimamente

relacionado aos desmatamentos e vazios urbanos.



Figura 2: Queimadas em Rondonópolis.
Fonte: ATRIBUNA, 2017

Aparentemente os agentes pioneiros do processo de expansão tem procurado garantir as oportunidades futuras através da ocupação de áreas com maior aptidão agrícola.

A abertura e melhoramento de estradas e vias de acesso exerce influência sobre a dinâmica de uso das terras. A pecuária tradicional, relacionada espacialmente às áreas de expansão da fronteira agrícola, continua sendo a principal atividade promotora das queimadas no estado do Mato Grosso, muito em função dos processos rudimentares e das tecnologias de produção.

Os resultados obtidos sugerem a existência de um padrão de expansão da fronteira agrícola impulsionado pela atividade agrícola, além do reconhecido padrão iniciado com a atividade pecuária (COUTINHO, 2005).

Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total
Máximo	960	1051	1085	1773	2528	9813	11517	18565	25962	9375	2905	1779	77015
Média	334	290	379	451	893	2638	2960	8474	11336	4759	904	491	35797
Mínimo	39	22	18	59	119	403	1061	2250	3128	1985	182	23	13093

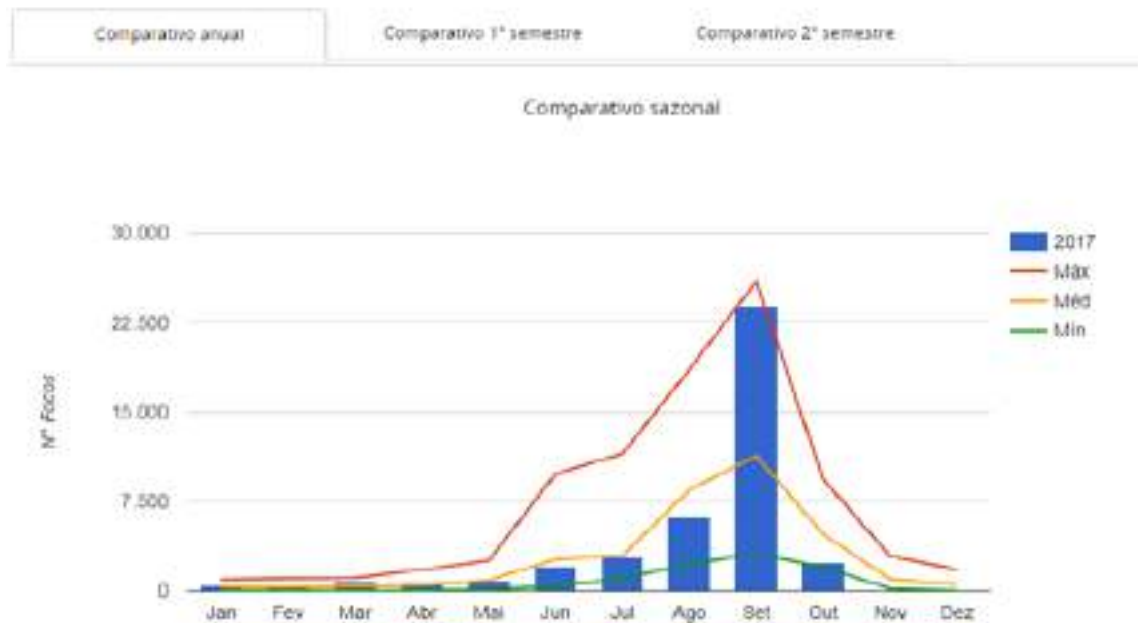


Figura 3: Número de Queimadas no estado do Mato Grosso, ano de 2017.
Fonte: INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

A região do estado do Mato Grosso é tradicionalmente apontada por elevações de foco de queimadas no seu período de estiagem, principalmente de junho a outubro. Tanto as condições climáticas como maus hábitos culturais, devido aos incêndios provocados no campo e áreas urbanas, favorecem esse alarmante índice de agravamento nos focos de queimadas e favorável piora no índice de qualidade do ar.

Boa parte do histórico de elevação e diminuição desses índices e acompanhado ou não por um maior rigor da fiscalização. Mas que em resumo continua-se para um alarmante índice de queimadas conforme apontado nos dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

2.9 Consequências das Queimadas e da Falta do Monitoramento

Devido a poucas estações no Brasil e especialmente no Mato Grosso, as consequências podem não ser bem diagnosticadas (figura 4). Em nível nacional o monitoramento se concentra

em avaliar poluição atmosférica em grandes centros urbanos, devido a grande frota de veículos e polos industriais. As queimadas são comuns na região do bioma cerrado.

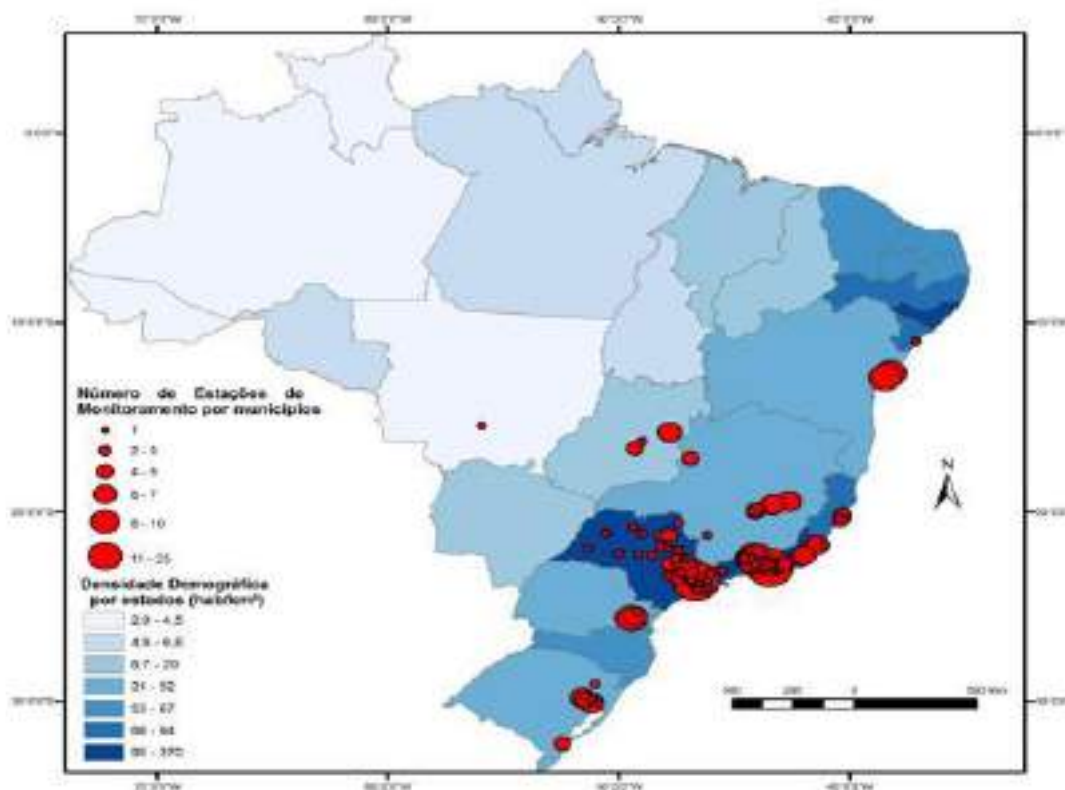


Figura 4: Estações de monitoramento de poluição até 2014.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2014.

Levantamentos do INPE, apenas avaliam focos de calor para fim de controle. Mato Grosso é o estado brasileiro que está sempre entre os líderes de queimadas e incêndios florestais. Os satélites monitorados pelo INPE registraram, desde janeiro até março, 3.602 focos de incêndio, ou seja, 31% a mais que o mesmo período de 2015 (MCTI/INPE e MMA, 2016).

E ainda quando há, por vez, o instrumento de divulgação falha nas publicações diárias e não dá uma real situação da abrangência e danos à saúde. Sendo o monitoramento informatizado do portal da SEMA-MT deficitário. E ainda não há laudos técnicos e nem informação de como os gases poluentes podem causar problemas à saúde, quais os pontos críticos em uma cidade, além de poucos estudos sobre a formação de poluentes na atmosfera e seu monitoramento, como é o caso do ozônio que vários estudos já demonstram seu potencial dano para pessoas que habitam próximo a regiões com grande fluxo de veículos.

E ainda nada apontando manifestação dos poluentes sobre fauna e flora urbana e prejuízos para as mesmas.

Referente às queimadas, os agravos à saúde causados individualmente a população, ainda estão no princípio de conclusões mais apuradas. Pois dependendo de vários fatores como

sexo, idade, peso etc. Os poluentes na atmosfera se manifestam de formas bem distintas ou em vários níveis de complicação (CANÇADO, 2006).

Porém, de uma forma geral, regiões onde se há um grande número de focos de queimadas, como Rondonópolis há uma grande quantidade de internações.

No Brasil, as doenças respiratórias são responsáveis por 10,6% do total de mortes. Em 2008, o óbito por essa causa entre as crianças menores de 1 ano foi de 5,6% e entre 1 e 4 anos foi de 17,0%, ambas ocupando a terceira causa de óbito nas respectivas faixas etárias. As doenças respiratórias agudas e crônicas ocupam posição de destaque e encontram-se entre as principais causas de internação no Sistema Único de Saúde (SUS). Em 2009, essas doenças ocuparam o segundo lugar em frequência, sendo responsáveis por 13,8% de todas as internações do sistema (NASCIMENTO e MEDEIROS, 2012).

2.10 Outros problemas ocasionados pela poluição atmosférica

O fator poluição visual é avaliado com afinco pelos estudiosos e vem adquirindo importância crescente, principalmente nas grandes cidades, devido à temática meio ambiente, que, afeta a paisagem urbana e natural. Fundamentalmente, a forma de poluição acontece da intervenção humana no espaço. Acrescendo à paisagem certos elementos fora de harmonia com realidade local, tornando tal interação hostil e, conseqüentemente, prejudicial ao homem.

Coloca-se a esta situação os conceitos fornecidos pela lei nº 6938/81, que define o meio ambiente, a degradação da qualidade ambiental e a poluição, denominada poluição visual, qualquer ação que prejudique o bem-estar e que afete as condições estéticas do meio ambiente.

2.11 Padrões de Qualidade do Ar Utilizadas no Brasil

Os padrões nacionais são estabelecidos pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA) e aprovados pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), por meio da Resolução nº 03/90. A evolução dos conhecimentos técnicos e científicos conduziu, nesse período, a União Européia e os Estados Unidos à revisão de suas referências, com a atualização dos valores dos padrões adotados, assim como a inclusão de novos parâmetros. Em 2005 a OMS (Organização Mundial de Saúde) publicou documento com uma revisão dos parâmetros para os poluentes atmosféricos visando à padronização da avaliação e proteção da saúde da população, à luz dos conhecimentos científicos adquiridos até então.

Segundo essas publicações, os padrões de qualidade do ar, 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 do Estado de gerenciar a qualidade do ar.

A OMS leva em conta para diagnosticar os níveis de alteração do ambiente a heterogeneidade e 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. A OMS também sugere que o processo de estabelecimento de padrões visa atingir as menores concentrações possíveis no contexto de limitações locais, capacidade técnica e prioridades em termos de saúde pública.

O estado de Mato Grosso utiliza padrões de qualidade do ar, baseando-se nas diretrizes estabelecidas pelo CONAMA e OMS, que por sua vez estabelece novos padrões de qualidade do ar por intermédio de um conjunto de metas gradativas e progressivas para que a poluição atmosférica seja reduzida a níveis desejáveis ao longo do tempo.

No Brasil quando não há diretrizes estabelecidas se utiliza órgãos com maior prestígio, como a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) que tem um maior território e população grande, portanto com maior desenvolvimento dos seus órgãos de regulação e monitoramento técnico.

A seguir padrões bem aceitos da CETESB, baseado em parâmetros internacionais e nacionais, levando em consideração tempo de exposição.

Padrões Estaduais de Qualidade do Ar (Decreto Estadual nº 59113 de 23/04/2013)					
Poluente	Tempo de Amostragem	MI1 (µg/m³)	MI2 (µg/m³)	MI3 (µg/m³)	PF (µg/m³)
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ₁	40	35	30	20
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	60	50	37	25
	MAA ₁	20	17	15	10

Dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas	60	40	30	20
	MAA ₁	40	30	20	–
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora	260	240	220	200
	MAA ₁	60	50	45	40
Ozônio (O ₃)	8 horas	140	130	120	100
Monóxido de carbono (CO)	8 horas	–	–	–	9 ppm
Fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA ₁	40	35	30	20
Partículas totais em suspensão* (PTS)	24 horas	–	–	–	240
	MGA ₂	–	–	–	80
Chumbo** (Pb)	MAA ₁	–	–	–	0,5

Tabela 1: Parâmetros para poluentes em meio urbano CETESB, 2013.

1 – Média aritmética anual. 2 – Média geométrica anual.

*Fumaça e Partículas Totais em Suspensão e **Chumbo – a ser monitorado apenas em áreas específicas.

Fonte: CETESB, 2013

A Lei Estadual da 59113/2013 estabelece também critérios para episódios agudos de poluição do ar. A declaração dos estados de Atenção, Alerta e Emergência, além dos níveis de concentração ultrapassados, requer a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes.

Crêterios para episódios agudos de polui�o do ar (Decreto Estadual n� 59113 de 23/04/2013)			
Parâmetros	Aten�o	Alerta	Emergência
Partículas inaláveis finas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	125	210	250
Partículas inaláveis ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	250	420	500
Dióxido de enxofre ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 24h	800	1.600	2.100
Dióxido de nitrogênio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 1h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de carbono (ppm) – 8h	15	30	40
Ozônio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – 8h	200	400	600

Tabela 2: Outros critérios para polui o do ar
Fonte: CETESB, Decreto Estadual n  59113 de 23/04/2013.

Os padrões federais de qualidade do ar assim como os critérios para episódios agudos de polui o do ar estabelecidos na Resolu o CONAMA n  03/90 podem ser visualizados no portal do Ministério do Meio Ambiente.

2.12  ndices de Qualidade do Ar

O  ndice de qualidade do ar   uma ferramenta matemática desenvolvida para simplificar o processo de divulga o da qualidade do ar. Os parâmetros contemplados pela maioria dos órgãos brasileiros são:

1. Partículas inaláveis (MP_{10})

2. Partículas inaláveis finas (MP_{2,5})
3. Ozônio (O₃)
4. Monóxido de carbono (CO)
5. Dióxido de nitrogênio (NO₂)
6. Dióxido de enxofre (SO₂)

Para cada poluente medido é calculado um índice, que é um valor adimensional. Dependendo do índice obtido, o ar recebe uma qualificação, que é uma nota para a qualidade do ar, além de uma cor, conforme apresentado na tabela abaixo:

Estrutura do índice de qualidade do ar							
Qualidade	Índice	MP ₁₀ (µg/m ³) 24h	MP _{2,5} (µg/m ³) 24h	O ₃ (µg/m ³) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ (µg/m ³) 1h	SO ₂ (µg/m ³) 24h
N1– Boa	0 – 40	0 – 50	0 – 25	0 – 100	0 – 9	0 – 200	0 – 20
N2– Moderada	41 – 80	>50 – 100	>25 – 50	>100-130	>9 – 11	>200–240	>20 – 40
N3– Ruim	81 – 120	>100–150	>50–75	>130-160	>11– 13	>240– 320	>40 – 365
N4– Muito Ruim	121 – 200	>150–250	>75–125	>160-200	>13-15	>320– 1130	>365–800
N5- Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800

Tabela 3: Índices de qualidade do ar para os principais poluentes atmosféricos.
Fonte: CETESB, Decreto Estadual nº 59113 de 23/04/2013.

Quando a qualidade do ar é classificada como Boa, os valores-guia para exposição de curto prazo estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde, que são os respectivos Padrões Finais (PF) estabelecidos na lei 59113/2013, estão sendo atendidos.

Individualmente, cada poluente apresenta diferentes efeitos sobre a saúde da população para faixas de concentração distintas, identificados por estudos epidemiológicos desenvolvidos

dentro e fora do país. Tais efeitos sobre a saúde requerem medidas de prevenção a serem adotadas pela população afetada (Portal CETESB, 2017).

2.13 Agravos à saúde provocados pelos poluentes atmosféricos

Dentre os agravos demonstrados a saúde já existe inúmeras pesquisas a respeito da pouca resiliência do ser humano ao ar poluído. Além, de serem diversos os danos a saúde ainda há muito por ainda desvendar. A seguir dados compilados sobre os poluentes atmosféricos, órgãos que afetam e consequências da exposição:

FONTES DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E AGRAVOS À SAÚDE		
POLUENTES	ORGÃO ATACADO	CONSEQUÊNCIAS EM PERÍODOS CURTOS E PROLONGADOS
CO e CO₂	Sistema circulatório e tecidos.	Reduz a capacidade de transporte de oxigênio no sangue, ou seja, hipoxemia, infarto cardíaco agudo.
SO₂ e SO₃	Brônquios, bronquíolos e faringe.	Irritações e broncoconstrição reflexa.
MP 10 e 2,5 µm	Brônquios, bronquíolos e faringe.	Câncer respiratório, arteriosclerose, inflamação de pulmão, agravamento de sintomas de asma e podem levar à morte.
HCs (THC, CH₄ e NMHC)	Brônquios e bronquíolos.	Pouco efeito fisiológico considerável em grandes quantidades pode causar cefaléia, náuseas. Por transformações metabólicas das enzimas torna-se carcinogénico e mutagénico.
NO_x, NO e NO₂	Faringe, brônquios, bronquíolos e tecidos adiposos por ser solúvel em gorduras.	Asmas, edemas pulmonares e agravamento à resposta das pessoas sensíveis a alérgenas.
Amônia (NH₃ NH₄)	Olhos, laringe e vias respiratórias.	Asfixia e irritação no órgão ou tecido atacado.

Sulfeto de Hidrogênio (H₂S)	Irritação nos olhos, nariz, garganta e pulmões.	Causa asfixia e pode interromper o funcionamento do sistema nervoso central.
Dióxinas e Furanos (C₄H₄O₂ e C₄H₄O)	Tecidos, pulmões, sistema nervoso e sistemas de defesa do organismo.	Bioacumulativo em tecidos orgânicos, causa câncer no pulmão, danos no fígado, nos nervos e alterações indesejadas em glândulas, além de ser uma substância imunodepressora.
Pesticidas/ Herbicidas	Efeitos leves dos pesticidas manifestam-se após a exposição, como por exemplo, irritação cutânea e ocular, alergias, vômitos, dificuldade para respirar e podem afetar órgãos como pulmão, fígado, rins ou sistema nervoso. Já os efeitos crônicos dos pesticidas à longo prazo são complicados de detectar por causa do número de produtos e substâncias existentes. A exposição prolongada a pesticidas aumenta o risco de desenvolver câncer e distúrbios reprodutivos masculinos, distúrbios neurológicos.	As complicações são inúmeras dependendo do tipo de defensivo utilizado.
Substâncias Radioativas Ionizante e não-	Os efeitos das radiações ionizantes são somáticos (nível celular) ou	Manifesta-se através de vários tipos de neoplasias, leucemia, câncros do pulmão, pele, estômago, cólon, bexiga,

ionizantes	hereditárias (manifestações aparecem em descendentes).	mama, ovário, etc. Efeitos não estocásticos são aqueles que só ocorrem quando a dose de radiação excede um tempo de exposição. Os efeitos são diversos dependendo do tempo de exposição que vão de cataratas, queimaduras infertilidade.
O₃ (Ozônio)	Brônquios, bronquíolos, alvéolos pulmonares, capilares e sistema nervoso.	Asma, deficiência respiratória, enfisemas, bronquites, cardiovasculares, arteriosclerose e em longos períodos de exposição pode ocasionar redução na capacidade pulmonar, asma, demência e redução na expectativa de vida.
Aldeídos (RCHO)	Irritação das mucosas, dos olhos, do nariz e das vias respiratórias.	Crises asmáticas e carcinogênico.
Metais Pesados (Cd, Hg, Pb, Al, Ni, Cr, Pt, Ag, Co, Cu, Fe, Zn, Mn, Sn e Ni)	Pode se acumular em praticamente todos os tecidos, inclusive sistema nervoso (exemplo do chumbo).	Tóxico acumulativo Anemia e destruição de tecido cerebral.
COV (Compostos Orgânicos Voláteis)	Olhos e vias respiratórias.	Incluem compostos tóxicos e carcinogênicos, causa irritação e ainda provoca náuseas, vertigens e redução da força física.

Tabela 4: Fontes de poluição atmosférica e consequências à saúde.
Fonte: Adaptado de ¹CASTRO, et al. 2003. ²MMA. ³BRAGA, 2011.

O número de doenças relacionadas à poluição aumenta e seus efeitos já não são apenas manifestados no sistema respiratório. Pois, com o desenvolvimento de técnicas de detecção de Material Particulado, especialmente os de tamanho de 2,5 µg³, percebe-se que hoje os agravos são maiores do que o percebido pelo geoquímico Clair Cameron Patterson na década de 1950 descobriu ao estudar as partículas de chumbo dispersado pelos combustíveis daquela época.

Demência, doença de Parkinson e esclerose múltipla estão entre as doenças

neurodegenerativas mais comuns. Globalmente, cerca de 55 milhões de pessoas têm aumentando os índices dessas doenças sem cura. Apesar do crescente efeito global destas doenças neurodegenerativas. A preocupação é de que as exposições associadas ao tráfego de veículos, com a poluição do ar e o ruído podem contribuir com essas patologias. Os resultados dos estudos mostraram que os poluentes atmosféricos induzem a ativação de estresse oxidativo e neuroinflamação e estimulam anticorpos neurais.

Estudos, também mostraram que pessoas que vivem perto de vias movimentadas, apresentam grandes chances de manifestarem demência, doença de Parkinson e esclerose múltipla devido ao Material Particulado de $2,5\mu\text{m}$, partículas ultrafinas, metais pesados, aromáticos policíclicos hidrocarbonetos, compostos orgânicos voláteis, ruído e outros fatores do ambiente de tráfego. Como centenas de milhões de pessoas em todo o mundo vivem perto de avenidas principais a investigação e a associação entre exposição ao tráfego. Medido pela proximidade residencial às estradas principais e a incidência de demência, doença de Parkinson e Esclerose múltipla pode estar relacionado em grande parte a cidades grandes como Ontário no Canadá (CHEN et al, 2017).

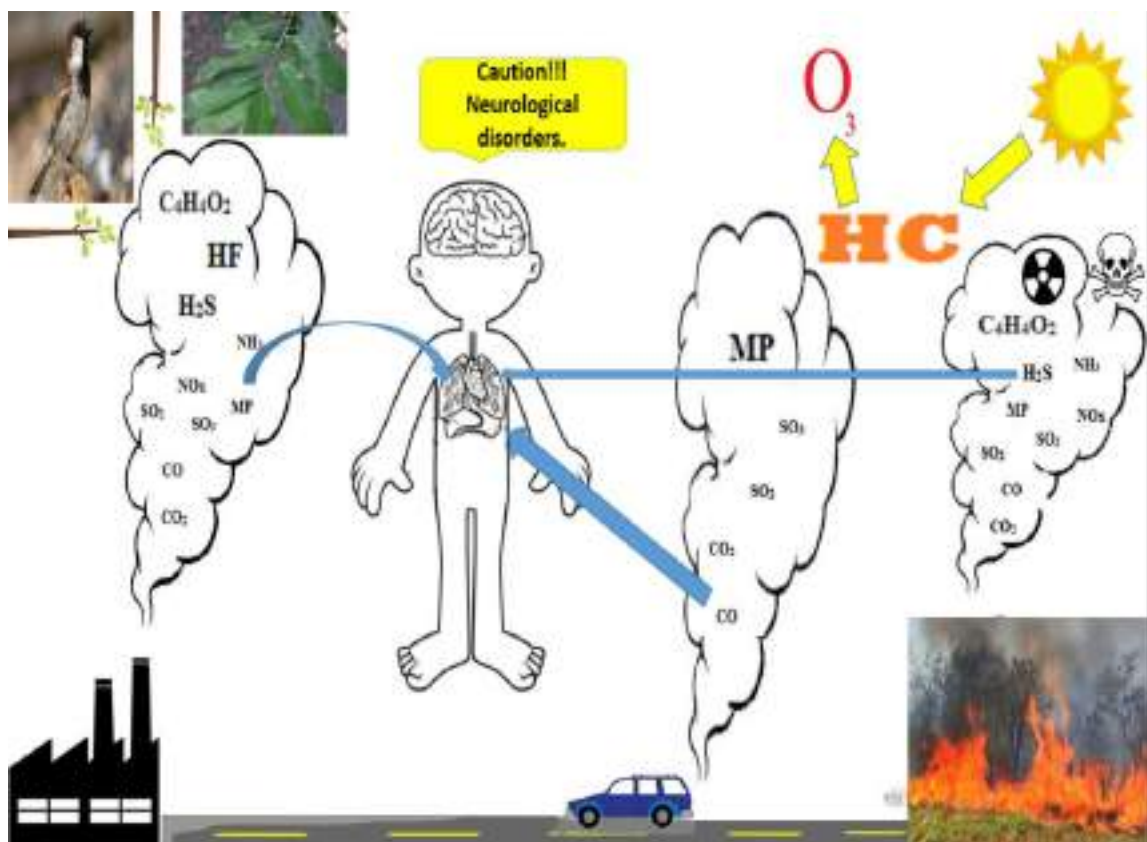


Figura 5: Poluentes e local de danos no organismo.

Fonte: Do autor

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Metodologia

A metodologia é um conjunto de métodos aplicáveis numa ciência, tendo por finalidade tornar a realidade teórica em prática, envolvendo pesquisas e explorações de assuntos que possam levar ao tema principal da pesquisa, como por exemplo, o uso de instrumentos para análises de dados.

O método, inicialmente empregada neste trabalho, consistiu em uma pesquisa bibliográfica, verificando diversos artigos científicos, livros e mídias eletrônicas que abordam poluição atmosférica em cidades médias, como caso do estudo, Rondonópolis, Mato Grosso. De acordo com Gil (2002) a pesquisa bibliográfica permite que o pesquisador tenha contato mais amplo com assuntos do ramo a ser estudado.

Este trabalho seguiu os conceitos e método exploratório e dedutivo de Gil (2002), sendo o método dedutivo, o método que tem o propósito de explicar o conteúdo das premissas, enquanto que os métodos indutivos aumentam o conteúdo das premissas.

Para a elaboração da metodologia, foi aplicado o método de pesquisa dedutiva, sendo um método que parte do geral para o específico, afinando o tema a partir de fatos observados, considerando assim que o mesmo possa ser realizado.

O método dedutivo, de acordo com a acepção clássica, é o método que parte do geral e a seguir, desce ao particular. Parte de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis e possibilita chegar a conclusões de maneira puramente formal, isto é, em virtude unicamente de sua lógica (GIL 2008, p. 45).

Desse modo, é válido considerar que a base de pesquisa empregada para a realização deste estudo sobre poluição atmosférica e bioindicadores será a análise quali-quantitativa, pois possibilita a articulação entre dados e contextualização de informações que promovam o alcance de resultados e eficiência.

É muito importante o emprego de pesquisas quali-quantitativas, pois as mesmas visam explorar informações para representação de dados levando a uma reflexão ampla sobre o assunto tratado. No caso deste estudo a pesquisa quali-quantitativa analisou as manifestações visuais/morfológicas e fisiológicas em espécies vegetais e animais, típicas do meio urbano que podem sofrer com perturbações provocadas pela poluição atmosférica e outros impactos ambientais decorrentes da atividade humana.

Podemos partir do princípio de que a pesquisa qualitativa é aquela que trabalha predominantemente com dados qualitativos, isto é, a informação coletada pelo pesquisador não é expressa em números, ou então os números e as conclusões neles baseadas representam um papel menor na análise (DALFOVO. M. S; LANA. R. A; SILVEIRA. A. 2005).

O que difere uma pesquisa quantitativa para qualitativa é que, a primeira abordagem de pesquisa é feita através de coleta de dados com números, gráficos entre outros, sendo definida por Gil (2008) como “A análise dos dados nas pesquisas experimentais e nos levantamentos é essencialmente quantitativa”, já a pesquisa qualitativa tem como intuito de levantamento de dados qualitativos e representações não almejando medir ou numerar categoria, visando à qualidade do acontecimento.

Ademais, Marconi e Lakatos (2003) dizem que “A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema”, almejando assim o estado da arte das ciências. Inicialmente o método utilizado para realização deste trabalho foi uma pesquisa de natureza exploratória onde houve uma pesquisa sobre a cidade de Rondonópolis.

Com o objetivo de testar uma hipótese, tal pesquisa servirá de base para uma pesquisa experimental. Portanto, o presente estudo também será uma pesquisa experimental, que ocorre quando se manipula as variáveis relacionadas com o objeto de estudo proporcionando o estudo da relação entre as causas e os efeitos de determinado fenômeno. (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007). Para Gil (2002), de modo geral, o experimento representa o melhor exemplo de pesquisa científica.

“[...] a pesquisa experimental consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto [...]”.

Para a caracterização da cidade de Rondonópolis, aplicou-se o método descritivo, no qual o autor efetuou a leitura de livros e artigos científicos que abordassem o assunto. Gil (2002, p. 42), relata que as pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis.

3.2 Caracterização da área de estudo

Rondonópolis localiza-se no sudeste do estado do Mato Grosso, à uma altitude média de 227 metros, tendo sua posição geográfica determinada pelas seguintes coordenadas: 16° 28' 15" sul e 54° 38' 08" oeste. O referido município faz parte da Bacia Sedimentar do Paraná, composta pelas Formações Furnas e Ponta Grossa, aliada à estas feições geológicas, a região tem como paisagem dominante relevos dissecados em amplas formas tabulares, apresentando também uma depressão embutida, na qual encontra-se localizado o sítio urbano, com quotas altimétricas inferiores a 300 m. De modo geral, possui Latossolos Vermelho-Amarelo álico, havendo o predomínio do solo Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico e a presença ao sudoeste de Areias Quartzosas; tais solos dão sustentação à cobertura vegetal do cerrado.

O clima de Rondonópolis é caracterizado da seguinte forma, possui temperatura média anual de 25°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C. Setembro e outubro são os meses mais quentes com temperaturas médias acima de 26°C, os meses de junho (21,9°C) e julho (22,3°C) são aqueles que apresentam as menores médias. Seu clima é considerado subúmido (úmido e seco), com moderado déficit de água no inverno e regular excesso no verão. Possui médias térmicas elevadas durante o ano todo, principalmente durante a primavera/verão, caracterizando-se por um clima megatérmico (SETTE, 2001).

As características geomorfológicas acompanham as peculiaridades da região centro-oeste do país e da proximidade com bacias hidrográficas do Pantanal. Tais características são importantes para compreensão do fluxo de ventos mais frequentes na região.

Segundo o geógrafo Sturza (2005), o município de Rondonópolis está localizado na borda noroeste da bacia sedimentar do Paraná é constituído essencialmente de terrenos paleozóicos (devonianos e permo-carboníferos) e cenozóicos terciários. Devido a esta geologia variada, o modelado do município é representado por uma depressão, onde se encontra localizado o sítio urbano, em altitude inferior a 300 metros. Esta depressão é contornada por áreas mais elevadas: ao norte, os morros-testemunho e ao sul, chapadões com altitudes médias próximas a 400 metros.

O surgir histórico do povoamento no município se inicia no final do século XIX, através ocupação dos índios Bororo, seguido pela instalação de famílias oriundas de Cuiabá, Goiás e outras localidades do país às margens do Rio Vermelho, em 1902.

A ocupação do município de Rondonópolis surgiu nas proximidades do sítio arqueológico Ferraz Igreja e datam de pelo menos 5.000 anos atrás. Mesclando desde final do século XIX, índios Bororos e destacamentos militares no lugar conhecido como Ponte de Pedra

(1875-1890), seguidas pelas comitivas que se arriscavam na região em busca de ouro e de pedras preciosas. Por último abordaram as expedições da Comissão Construtora das Linhas Telegráficas (1907/1909) sob o comando do tenente Cândido Rondon, que determinavam o traçado da linha telegráfica para interligar o estado de Mato Grosso e Amazonas ao resto do país.

No ano de 1916 a Comissão Rondon, começou a realizar um levantamento topográfico na área para a criação de uma linha telegráfica. Membro da mesma comissão, Otávio Pitaluga, fixou-se na região com a ideia de formar uma futura cidade. Fruto dessa investida, em 1922 é inaugurado o posto teleográfico, às margens do rio Poguba.

Rondonópolis teve momentos de despovoamento, nas décadas de 1930 e 1940, devido a problemas locais, como enchentes e epidemias, além do descobrimento de garimpos de diamantes em Poxoréo no qual o município de Rondonópolis foi incluído como distrito. Na década de 1940, Rondonópolis retoma seu desenvolvimento, através da agricultura, emancipando-se em 1953.

E na década de 1970, destaca-se no município a expansão capitalista, desenvolvendo um acelerado processo de mecanização do campo, com destaque para a cultura de soja, pecuária e comércio (TESORO, 1993). Outro momento importante de desenvolvimento local foi à construção da rodovia BR-163, na década de 1970, impulsionou uma forte expansão da fronteira agrícola seguindo o espírito da “integração nacional para um Brasil grande”, através do PRODOESTE (Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste) e SUDECO (Superintendência de Desenvolvimento do Centro-Oeste), com extensas áreas dedicadas à agricultura e à pecuária (STURZA, 2005).

A partir de 1980, Rondonópolis se sobressai como polo econômico regional, sendo considerado o segundo município do Estado em importância econômica, demográfica e urbana passando a ser referência econômica da região e classificado como segundo município do estado em importância econômica, demográfica e urbana, avançando a partir da década de 1990, no setor industrial e urbano (TESORO, 1993). Atrelado ao desenvolvimento os impactos ambientais de diversos aspectos aumentaram, devido a carência de planejamento no mesmo período dos anos 1990 e 2000.

3.3 Fontes emissoras de poluentes atmosféricos

Com relação às fontes emissoras de poluentes atmosféricos elas são geralmente classificadas como móveis e fontes fixas. Fontes móveis são emissões provenientes de fontes em movimento e compreendem os veículos automotores juntamente com os trens, aviões e

embarcações marítimas. Fontes fixas são assim denominadas as emissões lançadas à atmosfera por um ponto específico e fixo. Compreendem as emissões atmosféricas resultantes dos processos produtivos industriais e dos processos de geração de energia, como é o caso das termelétricas (Portal MMA, 2017).

Para melhor diagnóstico das fontes também apontaremos as fontes difusas como fontes de poluição. Pois outras formas de poluição como as queimadas existem com muita frequência em nossa região e geralmente são tratadas a parte ou desconsideradas como fontes.

3.3.1 Fontes Móveis

O número de veículos na cidade de Rondonópolis foi compilado de acordo com dados do IBGE cidades. Observando aumento da frota e tipificação dos veículos no período de 2005 a 2015.

Com base nos dados sobre frota de veículos para subentender os mecanismos de dispersão de poluentes pesquisamos também outro agravamento do aumento da frota de veículos como os óbitos por acidente de trânsito, publicados no instituto Avante Brasil, que por sua vez seguiu estimativas do PNUD, OMS, DATASUS (2010). Para assim avaliar países e cidades brasileiras com maior índice de mortalidade e acidentes no trânsito. A taxa de mortalidade específica foi decomposta em número de óbitos a cada 100 000 pessoas.

3.3.1.1 Fluxo de veículos nas principais vias do município

Para avaliação das vias de maior movimentação na cidade de Rondonópolis foi utilizado um método estatístico amostral, onde foram registrados em períodos intercalados de alto e baixo fluxo de veículos entre as segundas e sextas-feiras, anotados em um minuto a quantidade de veículos que passaram pela via (GRATANI et al, 2011).

Período	Horários	Tipo de Veículos	BR-364	Fernando Cânda	Dom Pedro II	Avenida Goiânia	Data 29/01/2007	
Manhã	7	Caminhão/Utilitário	28	3	4	6	Caminhão/Utilitário	Diesel
		Carro	9	5	15	9	Carro	Flex
		Motocicleta	6	11	12	11	Motocicleta	Gasolina
	9	Caminhão/Utilitário	8	2	1	1		
		Carro	4	5	6	5		
		Motocicleta	1	3	3	4		
	11	Caminhão/Utilitário	12	2	4	6		
		Carro	4	10	14	12		
		Motocicleta	3	7	4	10		
Tarde	13	Caminhão/Utilitário	11	5	4	1		
		Carro	4	3	6	8		
		Motocicleta	3	6	5	8		
	15	Caminhão/Utilitário	8	3	4	3		
		Carro	4	7	9	8		
		Motocicleta	1	4	10	8		
	17	Caminhão/Utilitário	16	3	5	2		
		Carro	8	14	11	8		
		Motocicleta	9	16	3	10		
Noite	19	Caminhão/Utilitário	15	4	4	2		
		Carro	4	18	1	7		
		Motocicleta	3	8	5	8		
	21	Caminhão/Utilitário	6	1	0	8		
		Carro	2	4	1	2		
		Motocicleta	2	2	1	4		
	23	Caminhão/Utilitário	5	1	0	8		
		Carro	1	5	4	1		
		Motocicleta	3	2	0	4		
1	Caminhão/Utilitário	1	0	0	8			
	Carro	8	3	0	8			
	Motocicleta	8	1	1	1			

Figura 6: Fluxo de veículos diariamente nas principais vias urbanas de Rondonópolis.

Fonte: Do autor (Elaborado em planilha eletrônica Excel).

Foram escolhidas 4 vias da cidade, rodovia BR-364/163 (perímetro urbano), avenida Fernando Côrrea da Costa, avenida Dom Pedro II e avenida Goiânia. Para realização desse método contabilizou-se veículos em 10 horários distintos, com fluxos de alto e baixo tráfego e calculado uma média aritmética, chegando a um resultado médio diário do fluxo de veículos naquelas vias.

Inicialmente o objetivo desse método era de diagnosticar as áreas por onde a poluição produzida pelo fluxo de veículos nas vias pode atingir. Foram levantados a partir dos estudos de Reis et al (2012). Com finalidade de observar a dispersão de poluentes, levando-se em consideração uma distância máxima de 300 metros.

3.3.2 Fontes Fixas

O total de indústrias na cidade de Rondonópolis foram levantadas através de cadastro de contribuintes ativos da Federação das Indústrias do Estado do Mato Grosso. E especializados de acordo com endereço vigente no banco de dados da instituição.

3.3.3 Fontes Difusas

Para melhor compreensão nesse trabalho, denomino fontes difusas como fontes de poluição atmosférica, na qual não há um processo que os fixem no espaço urbano e dependam de um ou mais atores para emissão dos poluentes, como por exemplo material particulado de vias sem pavimentação e queimadas.

3.3.3.1 Vias sem pavimentação

As ruas sem pavimentação também são potenciais fontes de poluição. Para efeito de melhor compreensão do estudo foram verificadas duas regiões de grandes dimensões (portanto potencial fonte de poluição atmosférica difusa) nas regiões sul, bairro Sagrada Família e oeste da mancha urbana, grande região do Parque Universitário adjacências.

3.3.3.2 Número de queimadas

O número de queimadas foi obtido através dos atendimentos prestados pelo 3º Batalhão do Corpo de Bombeiros Militar em zona urbana e suburbana da cidade de Rondonópolis, referente ao ano de 2013 até o mês de agosto e 2017.

3.4 Métodos de monitoramento fixo e espacialização da poluição

As formas de controle ambiental são importantíssimas para a implantação de políticas públicas e discussão sobre melhorias a serem desenvolvidas nos mais diversos setores da sociedade, como por exemplo, da poluição, onde são os pontos críticos e como isso pode ser demonstrado no atendimento nos postos de saúde, por exemplo. Monteiro (1987) coloca que "executar um trabalho de espacialização da qualidade ambiental constitui um verdadeiro desafio, visto que não existe uma receita técnica calcada numa concepção teórico-metodológica pronta". Sendo assim, este trabalho vem colaborar para aumentar o escasso rol de possibilidades metodológicas globalizadas para a abordagem do meio ambiente urbanizado.

A necessidade de estudar os poluentes atmosféricos e suas consequências quanto à saúde humana faz com que ocorram muitas pesquisas nesse âmbito, porém a maioria dessas só existe em lugares onde há estações medidoras (CANÇADO *et al.*, 2006; NASCIMENTO, 2011) ou qualquer outra forma qualitativa de análise de partículas poluentes. Somente havendo tais equipamentos em grandes centros urbanos, onde a realidade é bem diferente dos demais municípios.

Os municípios que não possuem estações de monitoramento ou outro método

quantificador têm poucos estudos, como é o caso da cidade de Rondonópolis, e é nesse nicho que esta pesquisa abrange, com a finalidade de entender os dados estimados por estações de monitoramento, avaliar sua eficiência e advertir novas formas de entender a evolução da poluição atmosférica em Rondonópolis. Já que não existe uma única forma de controle ambiental e também avaliar se há possibilidade de uso para outros métodos de avaliação de poluentes atmosféricos.

Como forma de levantamento e análise das estimativas na região foram utilizados os dados fornecidos pela SEMA de Mato Grosso, que por sua vez obteve dados compilados do INPE e que estão disponíveis através da sua página na internet no boletim informativo de vigilância da qualidade do ar, nesse sítio eletrônico constam registros que se iniciaram em dezembro de 2010.

Todos os dados publicados diariamente no portal estão disponíveis e foram tabulados e transformados em gráficos que mostram a evolução das partículas de poluentes captados em um ponto situado na prefeitura municipal de Rondonópolis, onde está o local de referência para leitura de dados através de modelo estatístico de análises CATT BRAMS.

BRAMS é baseado no Regional Atmospheric Modeling System (RAMS, Walko et al., 2000) versão 6 com algumas funcionalidades novas e parametrizações especializadas para trópicos e sub-trópicos. RAMS é um modelo de previsão numérica multi-objetivo desenhado para simular circulações atmosféricas com escalas variando da escala hemisférica até simulações de grandes turbilhões (LES, em inglês Large Eddy Simulations) da Camada Limite Planetária (CLP) (Walko et al., 2000). O conjunto de equações usado é constituído das equações não-hidrostáticas quasi-Boussinesq descritas por Tripoli e Cotton (1982). O modelo é equipado com um esquema de aninhamento múltiplo que permite que as equações do modelo sejam solucionadas simultaneamente em qualquer número de grades computacionais com resoluções espaciais diferentes que interagem entre si. Também possui um complexo conjunto de módulos para simular processos como: transferência radiativa, troca de água, calor e momento entre a superfície e a atmosfera, transporte turbulento na camada limite planetária, e microfísica das nuvens. As condições iniciais podem ser definidas a partir de vários conjuntos de dados observacionais que podem ser combinados e processados com um pacote isentrópico e mesoescala de análise de dados (Tremback, 1990). Para as condições de contorno, os esquemas 4DDA permitem que os campos atmosféricos sejam aproximados aos dados de grande escala. Pacotes do BRAMS utilizados nesse sistema incluem uma versão ensemble do esquema de convecção profunda e rasa baseado no formalismo de fluxo de massa (Grell and Devenyi, 2002) e dados de inicialização da umidade do solo (Gevaerd and Freitas, 2006).

Este é um equipamento que capta partículas de poluentes do ar, e os transforma em médias diárias de poluentes, no caso, Monóxido de Carbono e Material Particulado $^{2,5} \mu\text{g}/\text{m}^3$, esse método de análise foi desenvolvido pelo CPTEC-INPE, que estima os dados dos poluentes ambientais e algumas variáveis climáticas em vários municípios do país. Sendo esse, em muitas cidades, quando há, a única forma de mensurar a poluição atmosférica (MANTOVANI e NASCIMENTO, 2014). O mesmo também apresenta um diferencial por ser um sistema de monitoramento operacional em tempo real. Foi implementado em 2003, no interior de São Paulo, acoplado junto a um modelo gráfico de emissões (FREITAS, S. R. et al., 2007).

Para a pesquisa em questão, foram levantados dados das publicações referentes ao período de Janeiro de 2011 a Dezembro de 2016. Tais dados foram retirados de boletins informativos diários, que por sua vez estimaram dados gerados pelo INPE e compilados em médias aritméticas. Durante o estudo foi desenvolvido planilhamento eletrônico dos índices de poluição, baseado nos boletins informativos alocados no portal da SEMA-MT, que se fundamentam em parâmetros internacionais da OMS e nacionais da CETESB e CONAMA. Esses dois 2 parâmetros compilados pelo órgão são o CO (Monóxido de Carbono) e MP 2,5 (Material Particulado). Através dos dados montou-se um gráfico demonstrando uma evolução dos índices CO e MP 2,5 que ocorreu nesse período (figura 28 e 29).

Para o parâmetro monóxido de carbono, os limites máximos para padrão primário e secundário são de 9 PPM (Partes por milhão), segundo a Resolução CONAMA nº 03/1990. Não existem padrões estabelecidos na referida resolução para Material Particulado ou MP 2,5 . A comparação com o parâmetro MP 10 é provisória até a definição de índices e padrões próprios para MP 2,5 (SEMA, 2016). Na resolução da OMS e CETESB o parâmetro máximo de MP 2,5 é de $25\mu\text{m}^3$, sendo esse o critério para as análises feitas nesse estudo.

3.4.1 Métodos para elaboração de mapas

Na realização deste trabalho foram utilizadas as imagens raster do IMPE Landsat 8, orbita ponto 225.071, bandas B3 e B4 (figura1), cores reais, no tipo de projeção plana UTM. No sistema de coordenadas geodésicas planimétricos WGS84 para elaborar mapas de base para orientação do estudo e também mapas de demonstração de áreas de influência da poluição atmosférica (figura 32).

Os vetores para diagnosticar as áreas de poluição das vias foram levantados a partir dos estudos de REIS et al, 2012. Este pesquisador observou que ao longo de uma rodovia em Goiânia os poluentes o podem ser dispersadas por uma distância de até 300 metros.

A ocorrência dos ventos pode ser creditada à faixa de terreno sem barreiras importantes em que se constitui a faixa de domínio da rodovia, ao padrão de ocupação urbana na área de estudo e arredores, (...) bem como à topografia - a rodovia, na área de estudo, situa-se em uma crista do terreno. Tais condições acabam por favorecer a distribuição do MP originado pelo tráfego veicular na BR-153 por áreas maiores, não havendo diferenças significativas em sua quantidade até a distância de 300 m a partir do eixo da rodovia, em ambos os lados.

Para delimitação da área de estudo se teve por base os limites fornecidos pelo arquivo Shapefile, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (IMPE), de onde foram também gerados os principais cursos d'água presentes na área de estudo, esses vetores podem ser entendidos como pontos da dispersão dos poluentes através da declividade do terreno e fluxo de ventos mais frequentes da bacia (figura 31).

A partir do modelo baseado na “Rosa dos Ventos” é possível avaliar qual a influência dos parques industriais sobre o perímetro urbano. Já que conforme a cidade desenvolve-se tais áreas se alocaram dentro do perímetro urbano.

Os dados são da estação meteorológica da UFMT sobre ventos, que demonstram uma tendência do fluxo das correntes serem predominantemente do leste para oeste e em menor frequência do sudoeste para o norte, podendo assim comprometer a qualidade do ar nos parques industriais e regiões próximas.

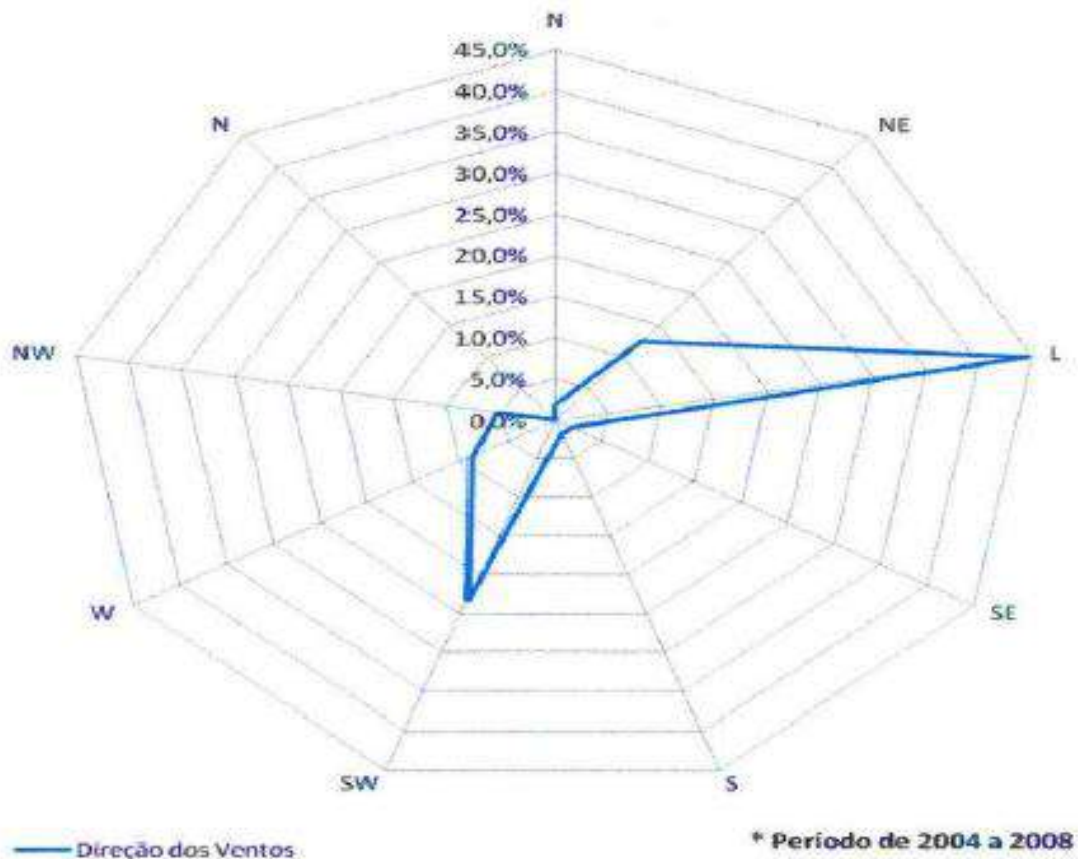


Figura 7: Frequência de fluxo de Ventos em Rondonópolis
Fonte: Estação Meteorológica UFMT Rondonópolis

Quanto aos mapas de localização foram produzidas utilizando imagens do Google Earth-Pro, SRTM, disponível no site Earth Explorer, administrado pela USGS, foram criados um modelo para facilitar os processamentos de informações. Os resultados parciais de espacialização das indústrias foram obtidos a partir da construção de modelos de software de geotecnologias QGIS.

3.4.2 Método para vetorização

Para produzir a figura 31, foi utilizado um método de vetorização a partir do Google Earth, gerando-se um arquivo do tipo “KML” que posteriormente foi convertido em “KMZ” (ambos nativos do Google Earth) e depois para o formato “shapefile”, que é um formato vetorial de dados geográficos suportado pelo Arcgis. Depois acessou-se a janela “Search”, clicando na aba “Tools” e digitou-se “kml”, execute a ferramenta “Kml to Layer”. Informou-se o local de entrada do arquivo “KML” de origem e no botão “OK”.

3.4.3 Métodos de monitoramento por radiofrequência

Durante os estudos foi elaborado um planilhamento eletrônico dos índices de poluição, baseado em boletins informativos do portal da SEMA-MT, que se fundamentam em parâmetros internacionais da OMS e nacionais da CETESB e CONAMA. Se referindo a os 2 parâmetros medidos pelo órgão, que são o CO (Monóxido de Carbono) e MP^{2,5} (Material Particulado).

3.4.4 Métodos de monitoramento do fluxo de veículos nas principais vias do município

Também se quantificou o fluxo de veículos em 4 vias da cidade, rodovia BR-364/163 (perímetro urbano), avenida Fernando Côrrea da Costa/Estudantes, avenida Dom Pedro II e avenida Goiânia. Para realização desse método contabilizou-se veículos em 10 horários distintos, com fluxos de alto e baixo tráfego e feito uma média aritmética, chegando a um resultado diário do fluxo de veículos naquelas vias.

Levou-se em consideração também nesse método, um dado obtido em outro momento da elaboração desse estudo, para diagnosticar as áreas por onde a poluição das vias pode atingir, foram levantados a partir dos estudos de Reis et al (2012). Com finalidade de observar a dispersão de poluentes, levando-se em consideração uma distância máxima de 300 metros.

A escolha dos locais para coleta foram baseados em referências bibliográficas e classificação de áreas com potencialidade de alteração da qualidade do ar e área de controle para comparação destes (HERRERA-DUEÑAS, 2012; GRATANI et al, 2008).

3.4.5 Métodos de bioindicação e biomonitoramento

A técnica de perceber o ambiente pela manifestação de animais e plantas é substancialmente antiga. Os gregos, por meio de Aristóteles (384 - 322 a.C.) filósofo notável pelas inúmeras contribuições na área das ciências, filosofia e arte, têm influências significativas na educação e no pensamento contemporâneo. Ao conhecer Platão, tornando-se seu discípulo, passou o ano de 343 a.C. como sábio do imperador Alexandre, o Grande. Obtendo apoio para fundar em Atenas a escola Liceu, voltado para o estudo das ciências naturais.

Baseando-se na atual ciência da etologia, que trata do comportamento animal, usava-se de experimentações e observações para corroborar fenômenos da natureza e assim, descrever vários fenômenos do meio no qual estava inserido. De modo inclusivo também observava alterações aparentes que acometiam os organismos. A tal circunstância na qual se observa o ambiente através das alterações em seres vivos podemos denominar de bioindicação e biomonitoramento.

Juntamente com a pesquisa bibliográfica que foi desenvolvida a partir de materiais publicadas em livros, artigos, dissertações e teses. Realizou-se uma pesquisa experimental, utilizando-se de organismos bioindicadores e biomonitores. Que são organismos que apresentam alterações, aparentes ou não, seja um único indivíduo ou população de seres vivos. Os mesmos agentes bioindicadores e biomonitores podem ser uma ferramenta de análise das alterações do ambiente e terem potencial uso no diagnóstico de possíveis agravos à saúde, ainda não estudados ou percebidos.

Biomonitoramento pode ser definido como o uso sistemático das respostas de organismos vivos para avaliar as mudanças ocorridas no ambiente, geralmente causadas por ações antropogênicas (BUSS et al, 2003).

O termo biomonitoramento foi desenvolvido com uso de vegetais no monitoramento da poluição atmosférica a partir dos anos de 1980. Dentre os estudos no campo da ecofisiologia dois termos despontam; bioindicação, além de biomonitoramento. A diferença entre os termos é que a bioindicação é mais ativa e baseada em reações visíveis do organismo indicador, espécies que acumulam uma substância a ser monitorada é um exemplo. Enquanto que o biomonitoramento é contínuo e passivo (HERRERA-DUEÑAS, 2012).

O uso desses organismos não é novidade e seu potencial há muito tempo já se conhece. O mais famoso bioindicador se propaga nas aulas de ciências do ensino médio para exemplificar as relações ecológicas, no caso os líquens. Essas estruturas são reconhecidas por serem muito sensíveis à poluição atmosférica e, desde o século 19, são utilizados como bioindicadores, sendo objeto de vários trabalhos que visam o controle das alterações atmosféricas em vários locais. Muitas espécies são sensíveis aos dióxidos de nitrogênio e enxofre, assim como a metais pesados, compostos que podem estar presentes em maior ou menor grau na atmosfera de áreas industriais e regiões com outras fontes de poluição (MARTINS et al, 2008).

Para diagnóstico da poluição são necessários instrumentos ou formas que captem como um todo o espaço urbano e suas funções. Dentre os métodos possíveis utilizamos indivíduos bioindicadores e biomonitores que são amplamente difundidos no meio urbano. Como por exemplo, plantas ornamentais e espécies exóticas ou não, muito bem adaptadas ao meio ambiente das cidades. No caso desse estudo, foram utilizadas duas espécies amplamente difundidas no meio urbano, talvez a espécie vegetal e vertebrada animal mais comum desse ambiente.

3.4.5.1 Por que o Pardal como biomonitor? A fisiologia e ecologia do *Passer domesticus*

A escolha do *Passer domesticus* como biomonitor, passa por alguns fatores conhecidos da sua ecologia. O pardal é um pássaro de ampla distribuição geográfica. Com origem no Oriente Médio, onde se refugiou durante a última Idade do Gelo, e de lá se espalhou para o leste, na Índia e para o oeste, na costa Atlântica. Ele também foi introduzida nas Américas, onde conseguiu estabelecer numerosas colônias de reprodução (SICK, 1959).

Suas populações estão intrinsecamente relacionadas ao meio urbano e têm declinado na Europa. Ainda é possível encontrar um mecanismo de ação comum a todos eles com base na deterioração progressiva do estado de saúde dos indivíduos. Portanto, essa análise poderia ser muito útil não só para identificar as causas responsáveis desse declínio, mas também permitem usá-lo como um bioindicador do meio em que vive (HERRERA-DUEÑAS, 2012). A pouca variabilidade genética também é um fator para utilizá-lo como bioindicador nas mais diferentes regiões do país e do mundo. Já que o método, além de servir para todos os bandos de pardais, de todas as regiões (seja de clima tropical ou temperado) também não tem grandes alterações fisiológicas adaptativas, conforme ocupa novos ambientes.

3.4.5.2 Por que o oiti como bioindicador? A fisiologia e ecologia da espécie *Licania tomentosa*

A relação das plantas com a atmosfera é intrínseca, pois as plantas são dependentes desse meio, em especial do CO₂ disponível nele. O aumento da disponibilidade de CO₂ na atmosfera em longo prazo será bom para a produtividade vegetal (GUREVITCH, 2009). Mas a lógica do dióxido de carbono não acompanha a realidade de outros poluentes atmosféricos e as plantas em sua maioria manifestam alterações que acometem raiz, tronco e principalmente as folhas que fazem as trocas gasosas com o meio. Plantas amplamente distribuídas são um potencial agente de análise ambiental já que podem ser comparadas, entre ambientes perturbados e pouco modificados pelas atividades humanas.

O Oiti é uma espécie vegetal típica da região de Mata Atlântica do Brasil e que é amplamente utilizada em centros urbanos, inclusive em Rondonópolis, como árvore ornamental, paisagística e de uso comum nas calçadas e canteiros da cidade, e perenifólia, mantendo, portanto, boa parte estrutura foliar por todo o ano.

Para o método de biomonitoramento utilizando folhas vegetais do Oiti, coletou-se amostras da parte inferior e externa da copa das árvores, em altura média de 2,0 metros, onde há maior deposição de material particulado. Sendo escolhidas árvores adultas entre 6,0 a 9,0

metros de altura. Levando em consideração folhas maduras (verde escuras), não podendo essa árvore, ter sido podada recentemente.

Essa técnica tem como intuito principal a detecção de mudanças na morfologia da planta, já a coleta de ramos serve para verificar conteúdo de metais pesados assimilados pela planta, provenientes da combustão de veículos automotores (GRATANI et al, 2011).

Nessa imagem tirada no município de Rondonópolis, foram coletados ramos de *Ficus* (*Ficus benjamina*) nas proximidades do setor de uma indústria de fertilizantes. Algumas alterações visíveis foram detectadas no vegetal.



Figura 8: Exemplar de *Ficus benjamina*

Fonte: Do autor

A *Licania tomentosa* é um potencial bioindicador e bioacumulador de poluição atmosférica urbana. A pesquisa com bioindicadores vegetais foi realizada de duas maneiras, um método quantitativo pra verificar indicadores fisiológicos e outro qualitativo para a identificação de alterações morfológicas na planta. Nesse método serão coletadas amostras vegetais de 10 indivíduos maduros. Os ramos coletados possuíam entorno de 10 folhas, tiveram seu pecíolo retirado e são armazenadas em sacos plásticos estéreis sem serem lavados. Pois, a fim de padronização das coletas, ambas amostras precisam ser retiradas em períodos chuvosos e de estiagem. Todas as coletas foram feitas em períodos de 10 dias de estiagem, ou seja, sem chuva (baseando-se no INPE).

3.4.5.3 Método Qualitativo/Morfológico

Além de um diagnóstico, sobre quais elementos as plantas assimilam da atmosfera, também se pode utilizar outros métodos para detecção de deturpações do meio. Como o caso das manifestações nas folhas de uma planta extremamente comum nos canteiros, praças e vias da cidade.

Manifestações como a clorose são manifestações comuns de plantas doentes, onde as folhas ficam amareladas. Apesar de cada tipo de amarelamento ter uma circunstância específica, como a falta ou excesso de água e nutrientes, ataques de pragas (pulgões, cochonilhas, lagartas e fungos) ou doenças bacterianas e virais. A clorose acontece quando há pouca clorofila nas folhas da planta, devido à deficiência na fotossíntese. Se a planta está doente não está conseguindo se nutrir bem, nem obtendo energia.

As plantas precisam de vários minerais essenciais (grandes quantidades), como N - nitrogênio, P - fósforo e K – potássio, Ca - cálcio, Mg - magnésio e S – enxofre. Os outros elementos são necessários em pequenas quantidades - B - boro, Cu - cobre, Fe - ferro, Cl- cloro, Mn - manganês, Mo - molibdênio e Z - zinco que se alojam em folhas de árvore e raiz.

Outro indicativo de qualidade da saúde das plantas são as lesões provocadas por insetos, fungos e doenças bacterianas ou virais. As lesões provocadas por esse tipo de agente apresentam manchas localizadas em algumas folhas ou partes da planta, as folhas podem ter pequenos furos, ou estarem roídas ou você pode encontrar manchas pelos caules, ou embaixo das folhas, colônias, ou manchas escuras oleosas. Há vários sintomas visuais para as doenças fitossanitárias que apresentam tais características.

O excesso de compostos nocivos no ar pode apresentar necrose, especialmente o ozônio, que se forma na atmosfera decorrentes das transformações do meio. A intoxicação deixa pontos nas folhas ou manchas nas extremidades, como necroses. Outro detalhe observado nas folhas foi a grande quantidade de depósitos, especialmente poeira que atrapalha trocas gasosas e realização da fotossíntese, prejudicando ainda mais a planta. É possível desenvolver um raciocínio sobre as condições do ambiente, elaborando formas de quantificar essas manifestações. No caso desse estudo um método para complementar as alterações que comprometem o Oiti foi desenvolvido apontando quais alterações ocorrem com mais frequência e em quais proporções (figura 9).

	ÁRVORE	NECROSE n4	CLOROSE n3	DEPOSITO MP n2	PRAGAS n1							
PONTO AMOSTRAL 1 - HORTO	1	0	1	1	1	LEGENDA:						
	2	0	1	1	1		0	Não possui				
	3	1	1	1	1		1	Em apenas um ponto da folha				
	4	1	1	1	1		2	Em pontos esparsos da folha				
	5	1	1	1	1		2	3	Cobrindo toda a folha			
	6	0	0	0	1		0					
	7	0	0	0	1		0					
	8	1	0	0	1		2					
	9	1	0	0	2		1	OBSERVAÇÃO	Média de dados retirados de 1 ponto: 10 árvores, 10 ramos e 10 folhas			
	10	1	2	2	2		1					
PONTO AMOSTRAL 2 - AV. FERNANDO CORRÊA	1	0	1	2	1							
	2	1	0	1	1							
	3	0	0	2	1							
	4	1	1	1	1	1						
	5	1	2	2	2	2						
	6	2	2	1	2	2						
	7	1	2	1	2	2						
	8	1	2	1	2	2						
	9	1	2	1	2	2						
	10	1	1	1	1	1						
PONTO AMOSTRAL 3 - DIST. INDUSTRIAL	1	2	2	3	1							
	2	2	2	3	1							
	3	1	2	3	1							
	4	1	1	3	1							
	5	2	2	3	1							
	6	2	1	3	1							
	7	1	1	3	1							
	8	0	0	3	1							
	9	2	2	3	1							
	10	0	1	3	1							

Figura 9: Tabela com os dados morfológicos

Fonte: Do autor

3.4.5.4 Método Quantitativo/Fisiológico Oiti

De cada exemplar foi coletado ramos de folhas do anel inferior da copa, na parte mais externa a fim de quantificar acúmulo de metais pesados e substâncias nocivas à planta, produzidas no meio. As seguintes análises serão realizadas por um laboratório privado: Quantificação das seguintes substâncias (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e ainda Cd, Cr, Ni, Al e Pb) depositados e acumulados nos tecidos vegetais.

3.4.6 Método dos Pardais

Após estabelecidos os 3 pontos de amostragem do gradiente de urbanização, com o intuito de capturar 90 indivíduos adultos, sendo 50% de cada sexo, machos e fêmeas. Os indivíduos serão anilhados para futuros trabalhos de conservação e monitoria.

Para as coletas de campo, nos dias que antecederem a captura das aves, será cevado com quirela de milho os campos no qual ficarão instaladas as redes de neblina, para atrair os pardais.

Esse ritual é realizado com antecedência de até 5 dias antes das coletas afim de atrair as aves para aquela localidade em específico.

Durante a captura duas redes de neblina são instaladas rente aos pontos naturais de forrageamento das aves armando-a com duas astes de aço presas a cordas no solo com ângulo de 45° perpendicular as astes de amarração. A rede de nylon e da marca Ecotone Mist Net, linha de 16mm, medindo 12 metros de comprimento por 2,5 metros de altura, fabricada na Polônia e propicia para captura de aves de pequeno porte como os da ordem Passeriforme.

Após estarem presas na rede são retiradas cuidadosamente tirando as tramas da rede pela ordem da cabeça, asas e patas. E depois prendendo a cabeça do animal entre os dedos indicador e médio com a parte ventral voltada para cima começa-se a coletar os dados morfológicos (DE QUEIROZ PIACENTINI, 2010).



Figura 10: Retirada da ave da rede de neblina

Fonte: Do autor

Os locais foram escolhidos de acordo com as características almejadas, assim como os métodos dos autores estudados (GRATANI et al, 2011 e HERRERA-DUEÑAS, 2012). Que levam em consideração local com potencial desequilíbrio ecológico e poluição atmosférica (figura 5).

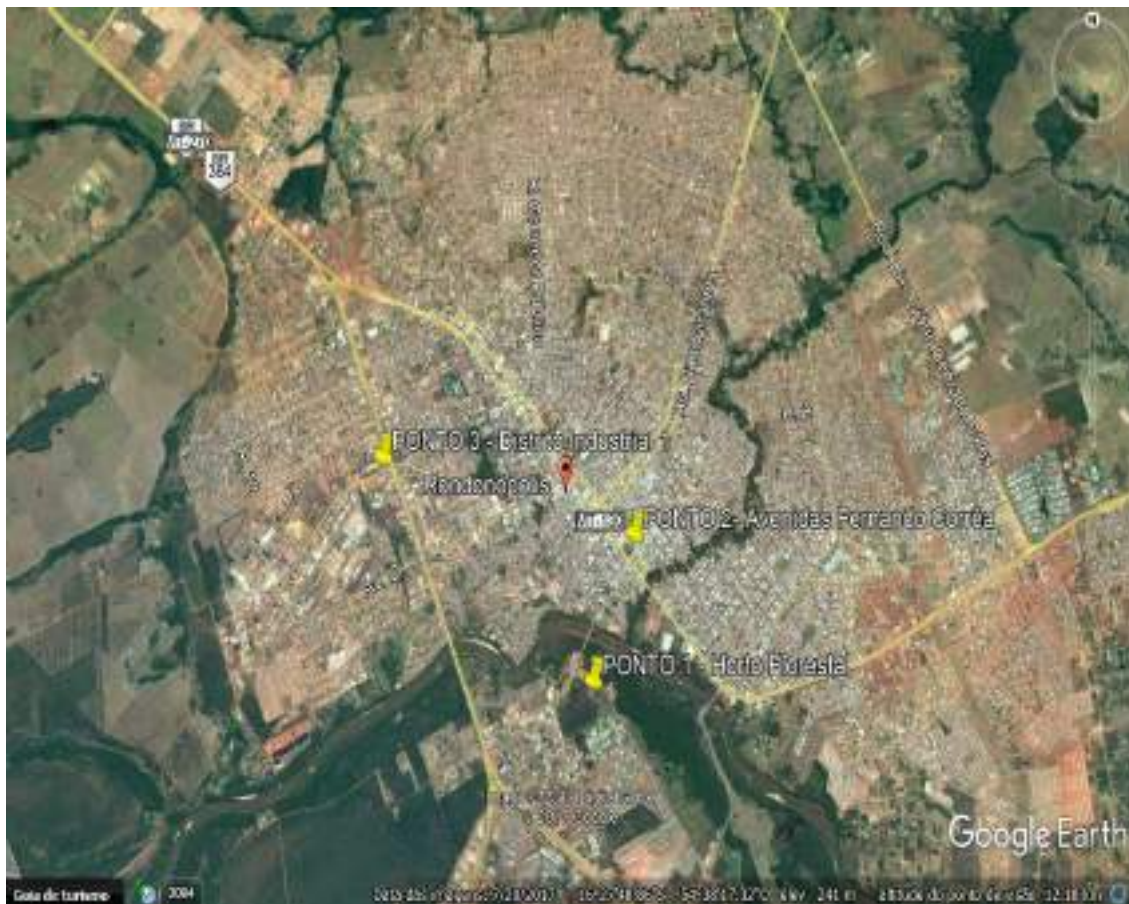


Figura 11: Pontos de Coleta no Perímetro Urbano
Fonte: Google Earth

3.4.6.1 Métodos de diagnóstico morfológico

Posteriormente a coleta e caracterização da morfologia da ave, seguiu-se estudo descrito por Herrera-Dueñas et al (2014 e 2017) que estabelece dados morfológicos.

Tais dados são substancialmente importantes como dados de amparo ao estresse oxidativo sofrido pelas aves. Dano oxidativo esse na qual, se manifesta, não somente no sangue, mas também no porte das aves. Tais dados morfológicos levantados são:

- **Sexo:** Os pardais se caracterizam por apresentar dimorfismo sexual, onde o macho apresenta maiores variações de tons marrons além de apresentar uma plumagem preta na altura do papo que se estende até bico. A fêmea não apresenta essa mesma tonalidade preta no papo e nem tons de marrom na cabeça.



Figura 12: Pardal macho; pardal fêmea
Fonte: avibirds.com

Músculo

CONDICIÓN FÍSICA: MÚSCULO

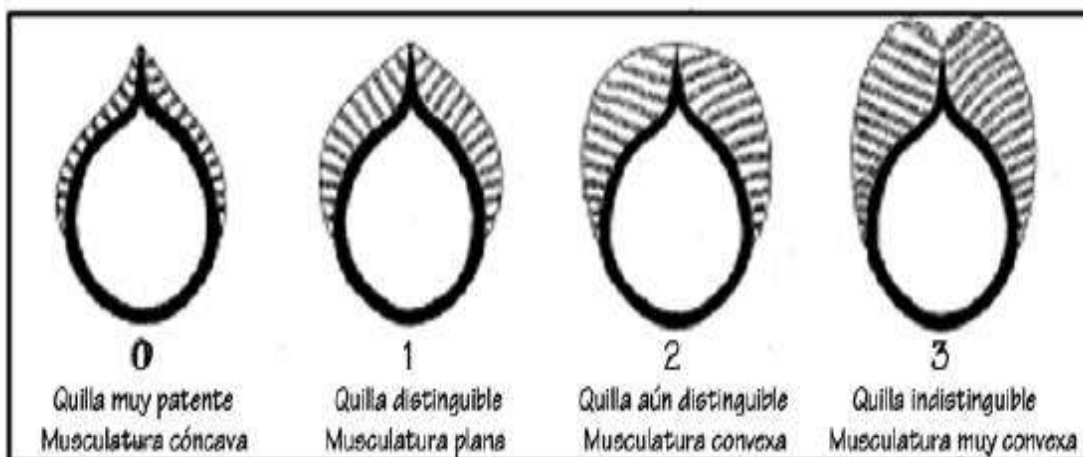


Figura 13: Condição física – Músculo
Fonte: Adaptado de Atlas of clinical avian hematology.



Figura 14: Tato para quantificar musculatura peitoral
Fonte: Do autor

Gordura

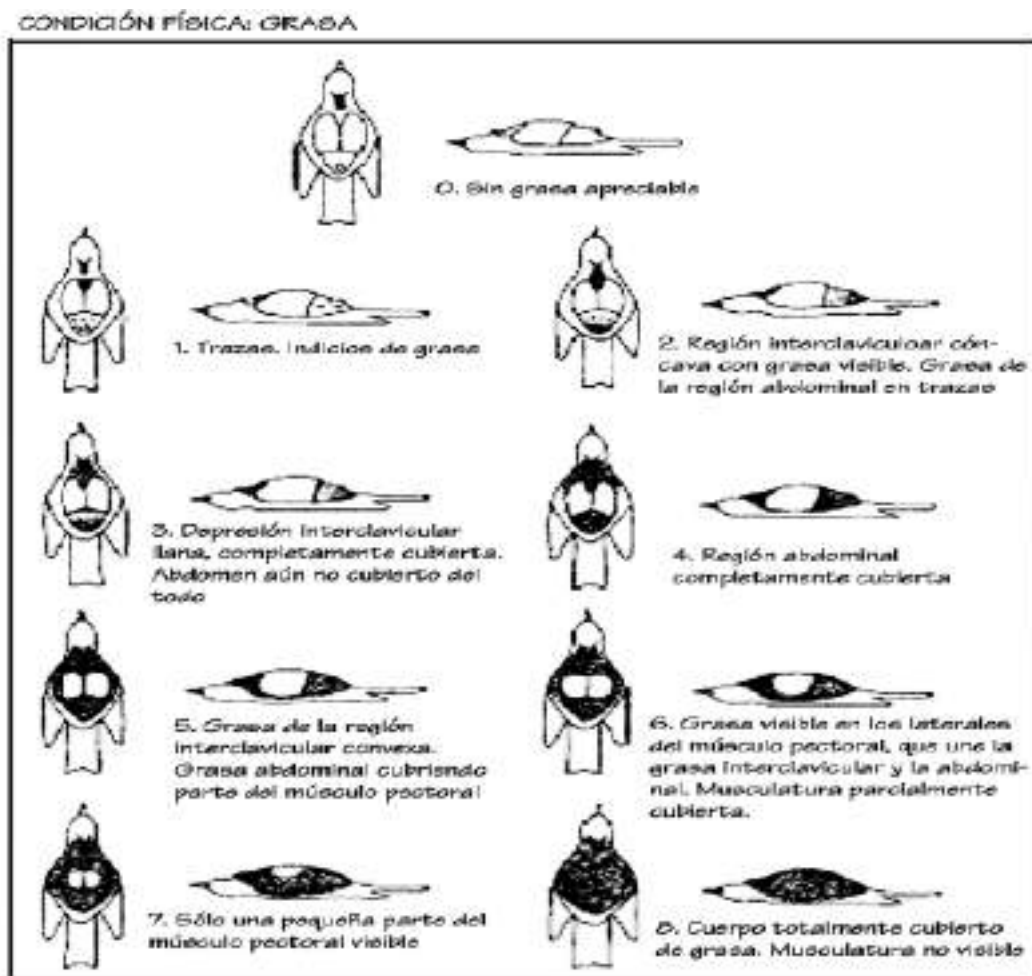


Figura 15: Condição física – Gordura
Fonte: Adaptado de Atlas of clinical avian hematology.

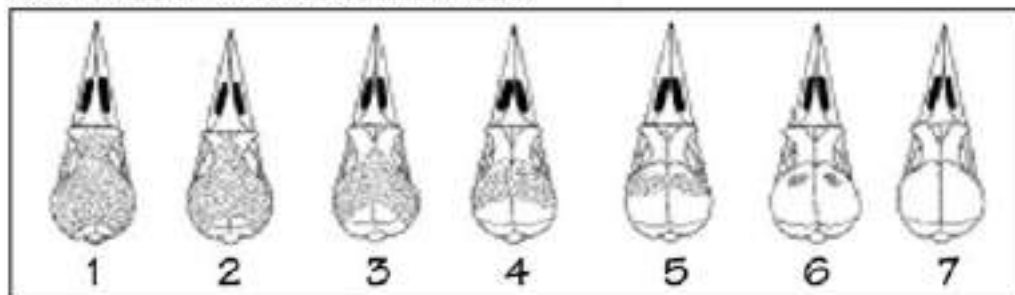
PI – CÓDIGO PLACA	
Cód	Significado
0	No la presenta
1	Sin plumas en la zona ventral, con la piel lisa y de color rojo oscuro
2	Irrigación evidente. Algunas arrugas gruesas. Color rosa pálido
3	Irrigación máxima. Muchas arrugas y fluido visible. Color rosa pálido
4	En regresión. Sin fluido y poca irrigación. De aspecto seco, con arrugas finas
5	Plumas en la parte ventral en crecimiento
6	Hembra grávida
7	Protuberancia cloacal prominente (machos)
9	Desconocido o no anotado



Figura 16: Condição física – Técnicas de análise
Fonte: Adaptado de Atlas of clinical avian hematology.

Ossificação e Idade Aproximada

MODELO DE OSIFICACIÓN CON 7 ESTADIOS



E – EDAD	
Cód	Significado
0	Edad desconocida
1	Pollo. Aún incapaz de volar.
2	Ave totalmente crecida. Puede haber nacido este año
3	Ave en su primer año de vida
4	Ave nacida antes del presente año
5	Ave en su segundo año de vida
6	Ave nacida hace más de 2 años
7	Ave en su tercer año de vida
8	Ave nacida hace más de 3 años
9	Ave en su cuarto año de vida
A	Ave nacida hace más de 4 años
B	Ave en su quinto año de vida
C	Ave nacida hace más de 5 años

Figura 17: Condição física – Ossificação
Fonte: Adaptado de Atlas of clinical avian hematology.

Peso



Figura 18: Técnica de Pesagem

Fonte: Do autor

Tamanho da Asa Aberta



Figura 19: Técnica de mensuração da “Asa Aberta”

Fonte: Do autor

3° Pena da Asa



Figura 20: Técnica mensuração de 3° Pena da Asa

Fonte: Do autor

Tarso



Figura 21: Técnica para mensurar Tarso

Fonte: Do autor

Cauda



Figura 22: Técnica para mensurar Cauda

Fonte: Do autor

Altura do Bico e Largura do Bico



Figura 23: Tamanho da Altura e Largura Bico

Fonte: Do autor

Tamanho Bico/Crânio



Figura 24: Tamanho Bico e crânio

Fonte: Do autor

Tamanho Bico/Cabeça



Figura 25: Tamanho do Crânio em relação à inserção do bico

Fonte: Do autor

Após o levantamento de dados morfológicos é necessário coletar aproximadamente 0,2 mL de sangue extraído da veia jugular para armazenagem em eppendorf e realizado esfregaço sanguíneo (Figura 26).



Figura 26: Extração de sangue

Fonte: Do autor

3.4.6.2 Métodos Fisiológicos

Para complementar os dados morfológicos que demonstrem susceptibilidade das alterações do ambiente também são coletados dados fisiológicos a fim de estabelecer parâmetros sanguíneos decorrentes do estresse oxidativo que as aves sofrem. Tais dados são obtidos principalmente de 5 parâmetros:

- Quantificação da relação heterofilos/linfócitos, para obtenção de um indicador de estresse fisiológico.
- Quantificação da hemoglobina, para contagem do número de células vermelhas na 3ª parte (meia-lua), Seguindo método da Javier Pineda (2011).



Figura 27: Meia lua do Esfregaço

Fonte: Adaptado do site biomedicinapadrao

- Porcentagem de hematócrito, para verificar percentual de células vermelhas no indivíduo o que possibilita verificar insuficiências no transporte oxigênio.
- Quantificação de albumina, parâmetro para avaliar qualidade nutricional da dieta do indivíduo.
- Quantificação de colesterol, que também pode ser utilizado como indicador da dieta e urbanização.

Tais dados poderão ser comparados com métodos Javier Pineda (2011), para fim de estabelecer gradientes de possíveis poluentes de acordo com alteração desses parâmetros do sangue. Todos os indivíduos são da espécie *Passer domesticus*. As aves de outras espécies capturadas são quantificadas e soltas, sem interesse prévio para esse trabalho.

Após sexados, datado o atendimento, o grau de pneumatização craniana ou grau de ossificação do crânio, condição física, determinadas pelo exame da quantidade de músculo e gordura acumulada pela ave, atribuindo um valor de acordo com o esquema proposto pelo manual Bander (PINILLA, 2000).

De cada uma das aves será extraída uma amostra de sangue de cerca de 0,2 ml por punção venosa, a partir da veia jugular, utilizando agulhas descartáveis (25 g) e heparinizados plástico seringas. Todas as amostras foram mantidas em gelo até chegar ao laboratório.

A quantidade fresca de hemoglobina será determinada pelo método cianometahemoglobina e percentagem de hematócrito por microcentrifugação; em seguida, o sangue será centrifugado para separação em plasma e a fração celular; que serão armazenadas a -80 °C até à sua utilização. Sobre o estado nutricional do indivíduo, Gavet e Wakeley (1986), cita que o parâmetro bioquímico usado para este propósito é a quantificação de albumina e colesterol no plasma.

É importante ressaltar que o Dr. Fabio Angeoletto e o mestrando Deleon Leandro frequentaram o curso de Aves para o Biomonitoramento de Poluição Atmosférica, ministrado pelo Dr. José Ignacio Aguirre, um dos autores do artigo “Oxidative Stress of House Sparrow as Bioindicator of Urban Pollution, publicado na revista *Ecological Indicators*”, base para esse estudo.

Para a determinação do número de heterófilos e linfócitos faz-se o exame direto de esfregaços sanguíneos corados com panótico rápido. Foram contadas um total de 100 células, e destas, determinadas a porcentagem de heterófilos e de linfócitos presentes nas lâminas.

Obtenção de hematócrito (método de microhematócrito)

Para a obtenção do hematócrito é preenchido 2/3 de um tubo capilar com sangue heparinizado e o fechamento utilizando-se massa de modelar. Após, os tubos com as amostras são centrifugados a 12.000 rpm por 5 minutos (tendo-se o cuidado de posicionar os tubos de modo que a parte fechada fique voltada para a borda da centrífuga) e em seguida, uma leitura com régua de escalas de leitura especial, determinando-se o volume globular ou hematócrito.

Obtenção de hemoglobina

A dosagem de hemoglobina foi realizada por meio de um analisador hematológico, totalmente automatizado, com um sistema interno de diluição e limpeza e uma impressora embutida para a obtenção dos dados, denominado de método colorimétrico (através de automação-espectrofotometria).

Procedimento:

Antes da determinação das amostras, o espectrofotômetro passou por processo de calibração tripla, para tal foram utilizados 1 tubo de ensaio com 2,5 ml do reagente de cor (amostra nula) e 3 tubos contendo 2,5 ml do reagente de cor e 10 ul do padrão (amostra padrão). Foram determinadas as absorvâncias do teste e do padrão, acertando o zero com a amostra nula, e somente depois desse processo, determinar a concentração de hemoglobina de cada amostra de plasma.

Para determinar a quantidade de hemoglobina contida em cada amostra, foram acrescentados 10 ul de plasma em tubos contendo 2,5 ml do reagente de cor.

Os tubos foram homogeneizados, após a mistura dos reagentes, e incubados à temperatura ambiente durante 5 minutos.

Após o período de incubação as amostras são passadas uma a uma no aparelho de espectrofotometria. Entre cada amostra é feita lavagem do aparelho com água destilada.

Técnicas bioquímicas (albumina e colesterol) das aves.

Antes da realização das técnicas de dosagem de albumina e colesterol, as amostras de sangue total foram submetidas à centrifugação a 2.000 rpm durante cinco minutos para obtenção do plasma (sobrenadante).

Descrição da técnica para dosagem de albumina

Método: colorimétrico (através de automação-espectrofotometria).

Material biológico utilizado: plasma heparinizado.

Procedimento

Antes da determinação das amostras, o espectrofotômetro passou por processo de calibração, para tal foram utilizados um tubo de ensaio com 1 ml do reagente de cor (amostra nula) e um tubo contendo 1 ml do reagente de cor e 10 ul do padrão (amostra padrão). Foram determinadas as absorbâncias do teste e do padrão, acertando o zero com a amostra nula, para, somente depois desse processo, determinar a concentração de albumina de cada amostra de plasma.

Para determinar a quantidade de albumina contida em cada amostra, foram acrescentados 10 ul de plasma em tubos contendo 1 ml do reagente de cor. Os tubos foram homogeneizados, após a mistura dos reagentes, e incubados à temperatura ambiente durante 15 minutos. Após o período de incubação as amostras são passadas uma a uma no aparelho de espectrofotometria. Entre cada amostra é feita lavagem do aparelho com água destilada.

Descrição da técnica de dosagem de colesterol

Método: enzimático colorimétrico através de automação-espectrofotometria).

Material biológico utilizado: plasma heparinizado.

Procedimento:

Antes da determinação das amostras, o espectrofotômetro passou por processo de calibração, para tal foram utilizados um tubo de ensaio com 1 ml do reagente de cor (amostra nula) e um tubo contendo 1 ml do reagente de cor e 10 ul do padrão (amostra padrão). Foram determinadas as absorbâncias do teste e do padrão, acertando o zero com a amostra nula, para, somente depois desse processo, determinar a concentração de albumina de cada amostra de plasma.

Para determinar a quantidade de colesterol contida em cada amostra, foram acrescentados 10 ul de plasma em tubos contendo 1 ml do reagente de cor.

Os tubos foram homogeneizados, após a mistura dos reagentes, e incubados em Banho Maria em temperatura de 37°C durante 10 minutos. Após o período de incubação as amostras são passadas uma a uma no aparelho de espectrofotometria. Entre cada amostra é feita lavagem do aparelho com água destilada.

Por fim, a utilização de vários parâmetros fisiológicos, servirá para apontar como a poluição manifesta-se sobre os seres vivos, nas maneiras mais distintas. Entretanto, a maioria deles tende a demonstrar alterações pontuais, dependendo do local onde habitam. O método de comparar localidades altamente influenciadas pelas atividades humanas e locais onde há pouca influência das atividades humanas serve para avaliar não só os níveis de poluição, mas também qual pode ser a influência sobre a saúde humana e dos demais seres vivos.

3.4.6.3 Método Estatístico Software “R”

Ao final da pesquisa, ainda utilizamos um software de pacotes estatísticos, para a análise de dados, referentes à análise e a interpretação de resultados. Ele é um “software” de domínio público, livres, que podem ser utilizados para análise de dados em geral, apresenta código fonte aberto, podendo ser modificado ou implementado com novos procedimentos desenvolvidos por qualquer usuário a qualquer momento.

O R pode ser utilizado por grande número de profissionais das mais diversas áreas do conhecimento. O R torna-se, portanto, uma importante ferramenta na análise e na manipulação de dados, com testes paramétricos e não paramétricos, modelagem linear e não linear, análise de séries temporais, análise de sobrevivência, simulação e estatística espacial, entre outros, além de apresentar facilidade na elaboração de diversos tipos de gráficos, no qual o usuário tem pleno controle sobre o gráfico criado (FELGUEIRAS, 1999).

O “R” é uma linguagem de programação orientada a objetivos do usuário que pode criar sua própria rotina na análise de dados. Outro atributo do “R” é sua capacidade de interagir com outros programas estatísticos, bem como de banco de dados. Com ele é possível a manipulação de dados, realização de cálculos e geração de gráficos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise e perspectivas futuras para avaliação da poluição atmosférica

Conforme demonstrado anteriormente durante o período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016, compilou-se dados ratificando uma ampla evolução dos índices CO e MP^{2,5} que ocorreu nesse período (figura 28 e 29). Com ambos os indicadores demonstrando um aumento, nesse período de 6 anos. Mesmo mostrando uma evolução dos parâmetros citados, pode-se reavaliar a quantidade de métodos de monitoramento utilizados. Pois o ponto base para o monitoramento se situa na vertente da bacia hidrográfica do Ribeirão Arareau, e pode ficar propenso a canalização dos regimes constantes de ventos e outras variáveis da paisagem urbana.

Em outro gráfico observou-se a evolução de dados referentes à frota de veículos, onde se avalia como alarmante o seu crescimento, mostrando proporcionalmente uma média de 3 veículos para cada grupo de 4 pessoas. Um crescimento superior a 170% dessa frota nos últimos 10 anos. Os dados foram retirados do site do IBGE cidades e transformados em gráficos de evolução da frota, através da planilha eletrônica Excel, assim como os demais dados da tabela anterior.

Embora, neste trabalho não seja possível analisar e avaliar todas as implicações da poluição atmosférica em Rondonópolis, pode-se evidenciar que o modelo CATT BRAMS é uma forma de controle, amplamente utilizada para locais onde há pouca infraestrutura de monitoramento, contudo ela não deve ser a única devido à complexidade em que se dá a dispersão desses poluentes.

Outra coisa que o modelo CAT BRAMS em Rondonópolis não deixa claro é o diagnóstico da piora na qualidade do ar, de acordo com as peculiaridades de cada região, já que se trata de um modelo de estimativa. Dentre as cidades com monitoramento Alta Floresta, Barra do Garças, Cáceres, Campo Novo do Parecis, Colíder, Cuiabá, Diamantino, Juara, Juína, Rondonópolis, Sinop, Sorriso, Tangará da Serra, Várzea Grande e Vila Rica, cidades com população superior a 100.000 mil habitantes, não apresentaram índices de alteração diária do ar que condizem com o porte e a quantidade fontes emissoras de poluição. Assim sendo, demonstrou-se, através desse tipo de monitoramento, que as cidades com grande população não são detentoras dos piores índices de poluição.

No estado do Mato Grosso, por exemplo, durante o ano de 2015, o município de Juara, com apenas 33.610 habitantes, registrou 77 alterações significantes da qualidade do ar, talvez por conter um elevado número de madeiras nos arredores do município e contíguas à estação.

Enquanto que Cuiabá, com população 18 vezes maior, teve 41 alterações. Já Rondonópolis, objeto de estudo dessa pesquisa, teve 24 alterações acima do padrão diário descritos nos boletins da SEMA-MT (LEANDRO, 2017).

Apesar de não haver possibilidade de distinguir as fontes de $MP^{2.5}$ e CO é perceptível que a cidade de Rondonópolis apresenta piora nos índices de qualidade do ar nos meses de estiagem, principalmente em agosto e setembro, devido à baixa da umidade relativa do ar. Podemos listar como possíveis explicações o número de queimadas (Figura 3; DPI-IMPE, 2016), que aumentou no último ano e também a frota de veículos que aumentou enormemente no mesmo período (Figura 34).

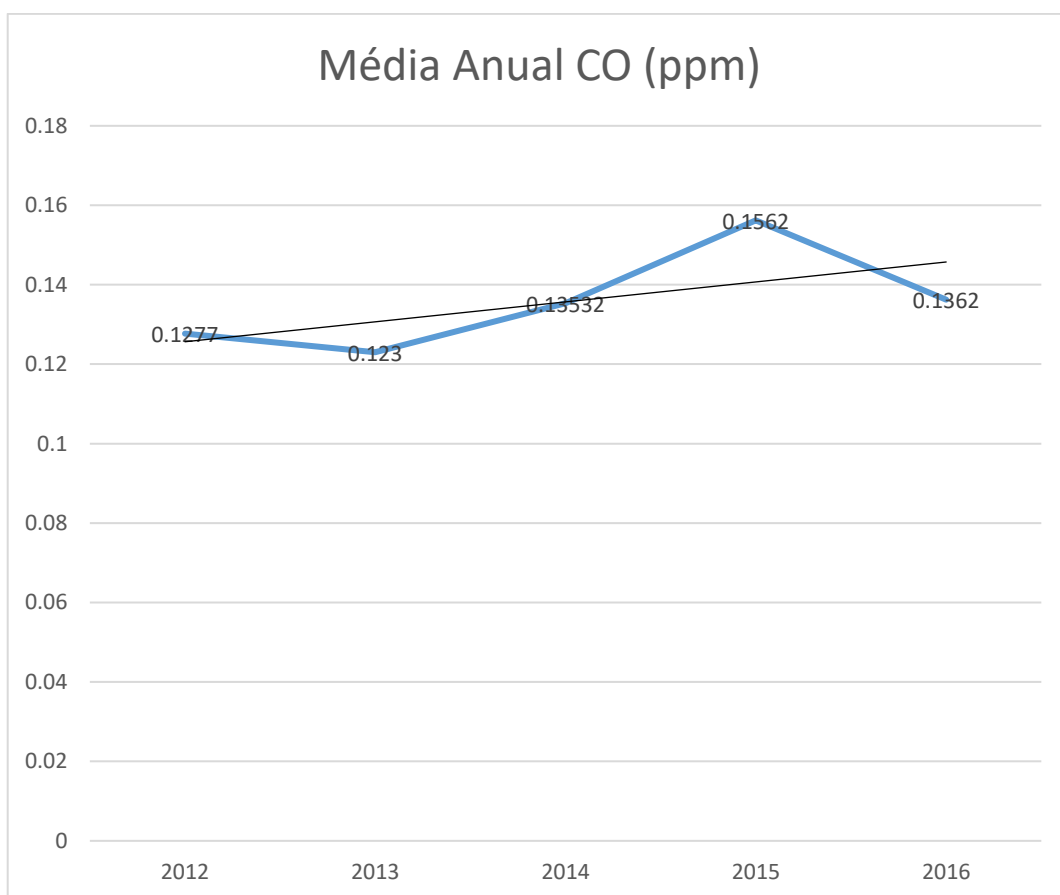


Figura 28: Média Anual detectada de Monóxido de Carbono
Fonte: CPTEC INPE/SEMA-MT

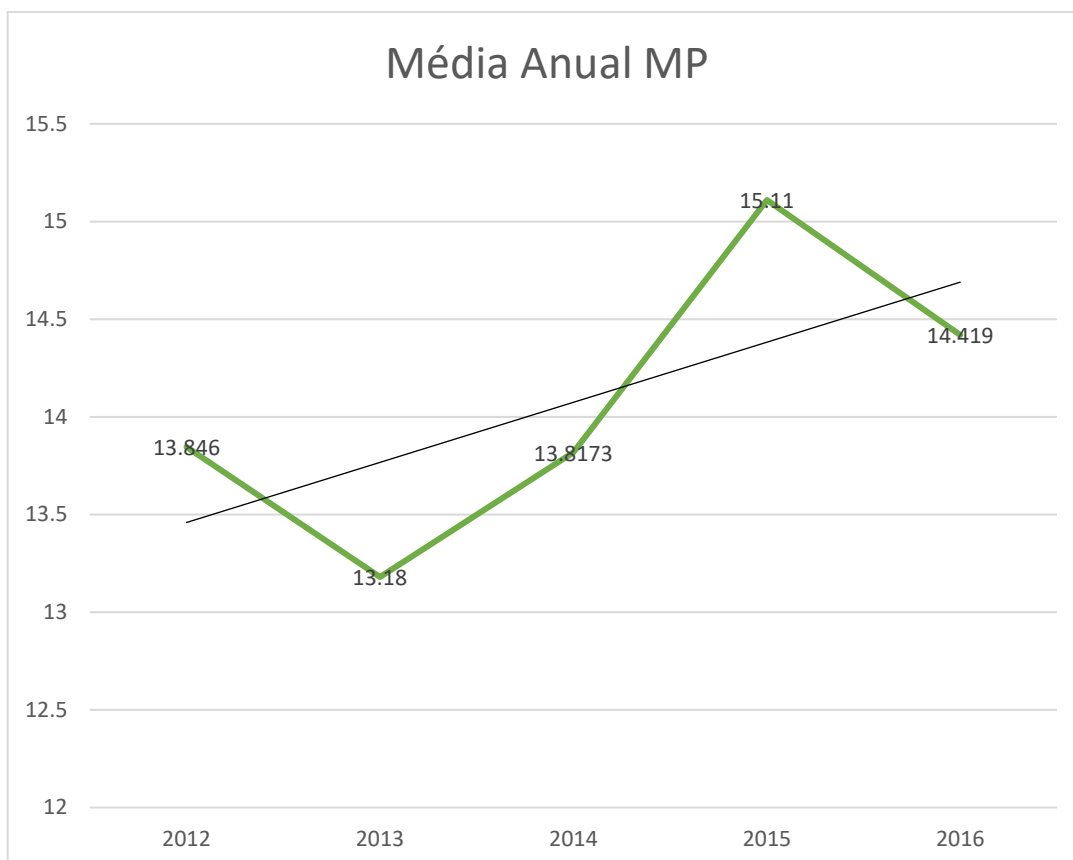


Figura 29: Média Anual detectada de MP_{2,5} µg/m³
Fonte: CPTEC INPE/SEMA-MT

4.2 Fontes fixas de poluição

Dados precisos sobre a quantidade de indústrias e o crescimento do polo industrial na cidade de Rondonópolis não são públicos. Carecendo assim de dados na qual demonstram o crescimento desse setor e ainda o quanto colaboram como fonte de poluição atmosférica.

Para essa estimativa levando em consideração os dados da Federação das Indústrias do Estado de Mato Grosso, compilou-se apenas o número total de indústrias. Do total de 561 indústrias, 11 são de grande porte (com mais de 500 funcionários), 23 de médio porte (de 100 a 499 funcionários), 424 de pequeno porte (de 20 a 99 funcionários) e 103 microempresas (de 01 a 19 funcionários). Apesar de não serem dados que mensurem poluição, os mesmos nos dão margem de ideia dos impactos gerados pelos seus processos industriais (figura 30 e 31, dados compilados da Federação das Indústrias de Mata Grosso, 2016).

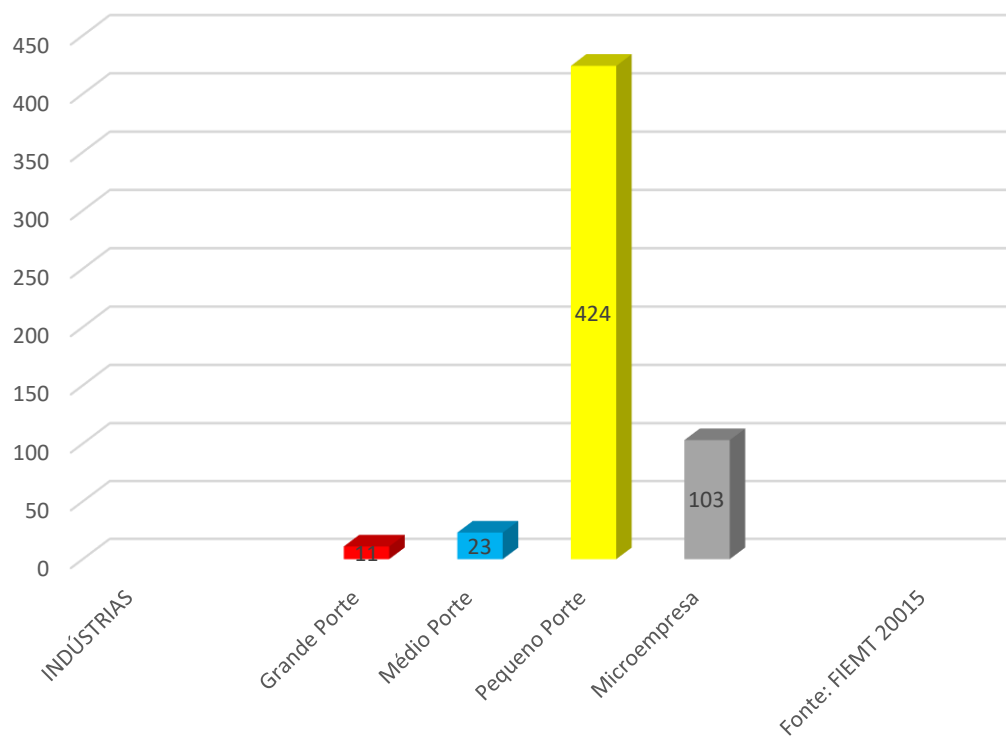


Figura 30: Indústrias Cadastradas Contribuintes em Rondonópolis
Fonte: FIEMT, 2016

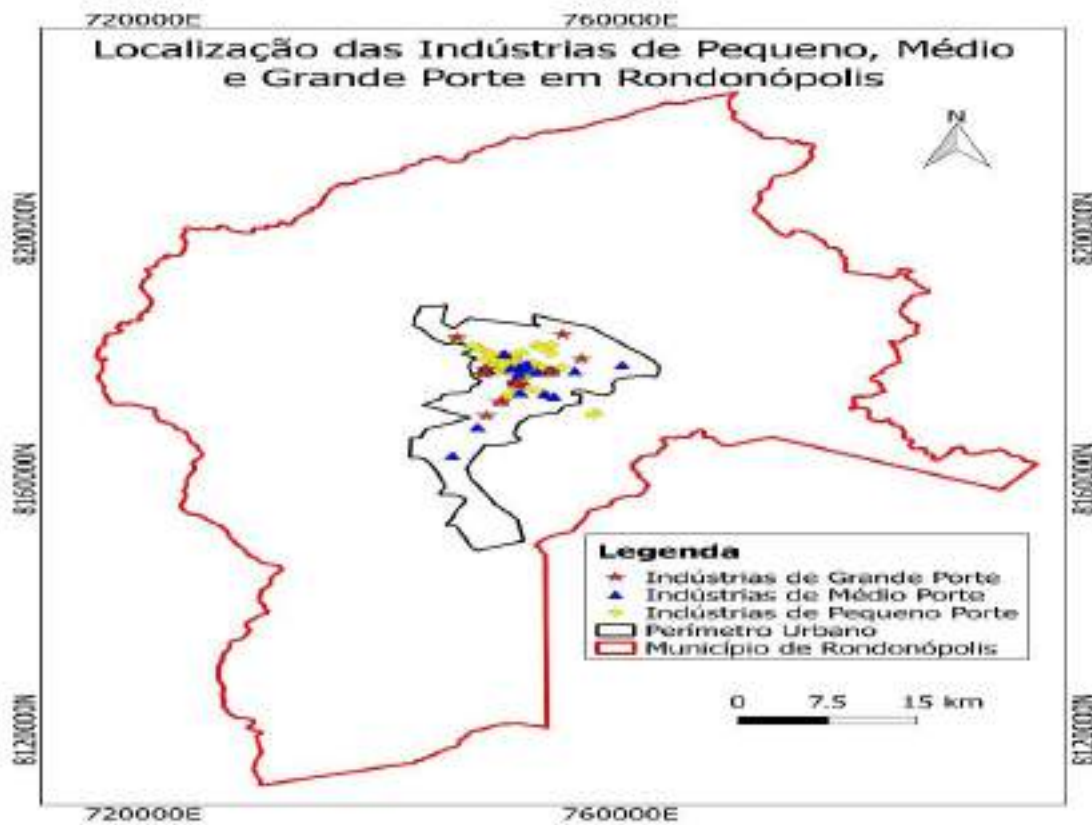


Figura 31: Distribuição Espacial das indústrias rondonópolitanas
Fonte: FIEMT, 2016

4.3 Fontes móveis de poluição

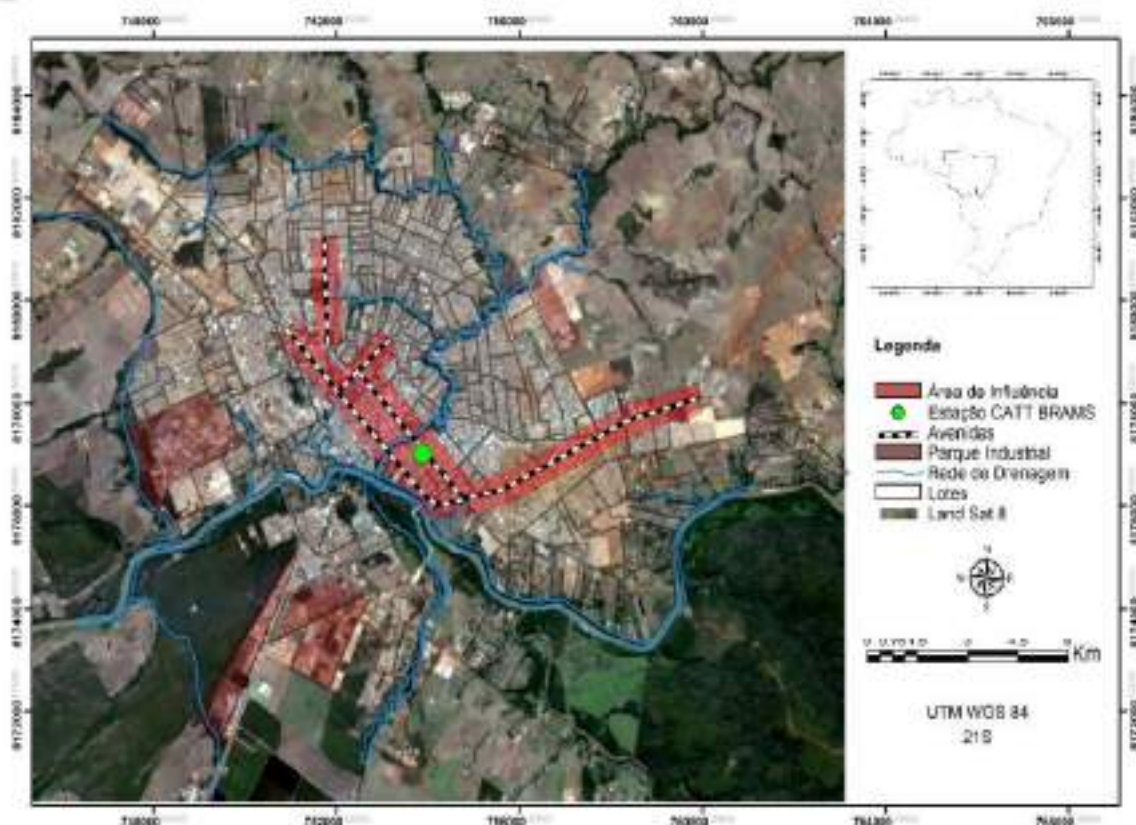


Figura 32: Perímetro Urbano de Rondonópolis (Zona de Influência segundo REIS et al, 2012).

Fonte: Do autor

As regiões escolhidas para as coletas estão de acordo com a bibliografia consultada, levando em consideração os pontos de uma cidade onde há maior propensão de encontrar ambientes mais poluídos e ambientes que tenham menor possibilidade de conter uma significativa quantidade de poluentes ou alterações da qualidade ambiental (HERRERA-DUEÑAS, 2012; GRATANI et al, 2008; BRAGA, 2005).

Áreas alteradas assim como as áreas verdes da cidade de Rondonópolis são carentes em quantidade, assim como de proteção e necessitam de maiores estudos. Não só quanto a sua importância, como também conservação já que as mesmas estão sobre total influência e exposição dos mais diversos usos da população e conseqüentemente da poluição.

As localidades estudadas estão espacializadas não só de acordo com as potenciais fontes de poluição, mas também estão sujeitas as demais atividades humanas. Pois, conforme Andrade 2005, não há como separar as mais distintas atividades humanas, que acontecem em um meio urbano, através de compartimentos funcionais urbanos, ou seja, casas sem influencias do parque industrial e áreas verdes sem influência dos veículos de uma rodovia.

O clima urbano resulta das modificações que as superfícies materiais e as atividades urbanas provocam nos balanços de energia, massa e movimento. Isso significa que o clima

urbano resulta da interação dos fatores urbanos com o clima regional e com o meio físico local, pré-existente. (LANDSBERG, 1981; OKE, 1987; 1988; KUTTLER, 1988 e ARNFIELD, 2003), apud Andrade (2005:70).

O tipo de tempo condiciona a variação espacial (e obviamente temporal) dos elementos climáticos no espaço urbano, sobretudo através do vento, da nebulosidade e da estabilidade vertical da atmosfera (LANDSBERG, 1981; OKE, 1987; ELIASSON e SVENSON, 2002; SVENSON e ELIASSON, 2002 apud Moreira, 2008).



Figura 33: Declividade da região central em relação ao distrito industrial (azul)
Fonte: Google Earth

As áreas amostradas na cidade, principalmente região oeste, limítrofes a parques industriais, estão sofrendo processo de ocupação e urbanização (figura 33).

4.4 Danos à saúde da população decorrentes da poluição atmosférica

Dados recentes mostram que as nações estão cada vez mais imbuídas em reduzir a contaminação do ar, com várias conferências estabelecendo metas de redução da poluição. A OMS estima que a cada ano cerca de 3 milhões de mortes estão relacionadas à poluição do ar em ambientes abertos. Em 2012, houve cerca de 6,5 milhões de mortes em todo o mundo, equivalentes a 11,6% de todas as mortes do globo, estiveram ligadas à contaminação do ar (PAHO, 2016).

Estas mortes são provocadas especialmente por doenças cardiovasculares, acidentes vasculares cerebrais, pneumopatia obstrutiva crônica e câncer de pulmão, aponta o relatório que ainda aponta a relação de infecções respiratórias agudas. Ainda segundo a organização, cerca de 90% destas mortes ocorrem em países de renda média ou baixa, com dois a cada três óbitos em regiões como o sudeste asiático e o Pacífico ocidental.

Dentro desse grupo social de risco, os membros mais expostos estão às crianças. Mais de uma, em cada quatro mortes de crianças menores de 5 anos em todo o mundo são atribuídas a ambientes deletérios.

Os órgãos e sistemas imunológicos em desenvolvimento são facilmente afetados por ambientes insalubres desse tipo. Ambientes internos e externos e até mesmo a fumaça de cigarro, aumentam o risco de pneumonia na infância, assim como a chance de desenvolver doenças respiratórias crônicas, como asma. Ainda nesse estudo 570 mil crianças menores de 5 anos morrem em razão de infecções respiratórias como pneumonia, atribuídas à poluição de ambientes internos e externos e à fumaça de cigarros (PAHO, 2016).

E ainda há a realidade local, onde a poluição provocada por queimadas frequentes dos inúmeros terrenos baldios, vias sem pavimentação e indústrias molestam a qualidade da saúde dos cidadãos. Em um estudo de Bordin et al, 2017, demonstrou-se que nas proximidades do Distrito Industrial I os postos de saúde da rede municipal, tiveram aumento no número de atendimentos clínicos e mortalidade em cidadãos com doenças respiratórias. É importante que se diga que tal estudo foi realizado na mesma região de coleta das amostras de bioindicadores.

4.5 O outro lado do aumento da frota de veículos

Diferentemente de dados referente a mortes por acidentes no trânsito e aumento da frota de veículos que tem uma grande quantidade de informações em órgãos estatais de estatística a poluição ainda carece de dados como agravos a saúde e ao meio ambiente provocados por fontes de poluição móvel. Que indiretamente ainda afetam os indicadores de atendimentos médicos. Os veículos, além de fontes móveis de poluição, respondem por um grande número de acidentes no trânsito, já que no Brasil há 23,4 mortes no trânsito para cada grupo de 100.000 pessoas (DATASUS, 2013).

O “Global Status Report on Road Safety 2013”, por intermédio do Instituto Avante Brasil, realizou em 2010 um levantamento mundial sobre mortes no trânsito. O levantamento encomendado pela Organização das Nações Unidas mostra o número de mortes de 183 países. Em termos absolutos, o Brasil é o 4º país do mundo com maior número de mortes no trânsito, ficando atrás apenas de países com pior IDH (Índice de Desenvolvimento Humano). É

possível notar que essas mortes também estão intimamente conectadas a deficiência de infraestrutura e transporte de massa, com exceção dos Estados Unidos que possuem a maior frota de veículos do mundo.

	Nº habitantes	Frota de veículos	Número de mortes no trânsito	Mortes a cada 1 milhão de veículos
China	1.338.612.968	53.990.000	70.000	1.296,5
Índia	1.144.734.000	121.630.000	135.000	1.109,9
Rússia	142.905.200	38.010.000	26.600	699,8
Brasil	190.755.799	64.817.974	42.844	661,0
EUA	308.745.538	244.970.000	32.885	134,2
Europa	501.790.000	273.000.000	31.030	113,7
Japão	127.433.494	75.420.000	4863	64,5

Figura 34: Países com maiores números absolutos de mortes no trânsito, 2010.

Fonte: Instituto Avante Brasil, PNUD, OMS, DATASUS.

Comparando-se os EUA, a Europa e o Brasil, nosso país é o que mais mata, registrando em 2010 uma morte a cada 12 minutos, enquanto na Europa e Estados Unidos uma morte ocorreu a cada 16.9 minutos e 16 minutos (respectivamente).

Em 2015 o Instituto Avante Brasil estimou o número de mortes no trânsito em 4.029 mortes por mês. Com o aumento da frota decorrente de subsídios passados e aumento da renda média do brasileiro, assim como do fluxo viário, os acidentes e mortes terão incremento nesse cenário.

Os números brasileiros somente deixarão de ser alarmantes quando o Estado e sociedade civil deixarem de seguir a lógica do “capitalista selvagem”, extrativista e concentrador, para se alinhar aos países do capitalismo evoluído e distributivo que contam com médias de 5 a 6 mortes para cada 100 mil habitantes, números bem distintos do Brasil e da cidade de Rondonópolis (GOMES, 2014).

Em Rondonópolis os índices se agravam de forma ainda mais alarmante sendo 2,5 vezes maior do que a média nacional levando em consideração mortes em acidentes no trânsito para cada grupo de 100 mil pessoas por localidade.

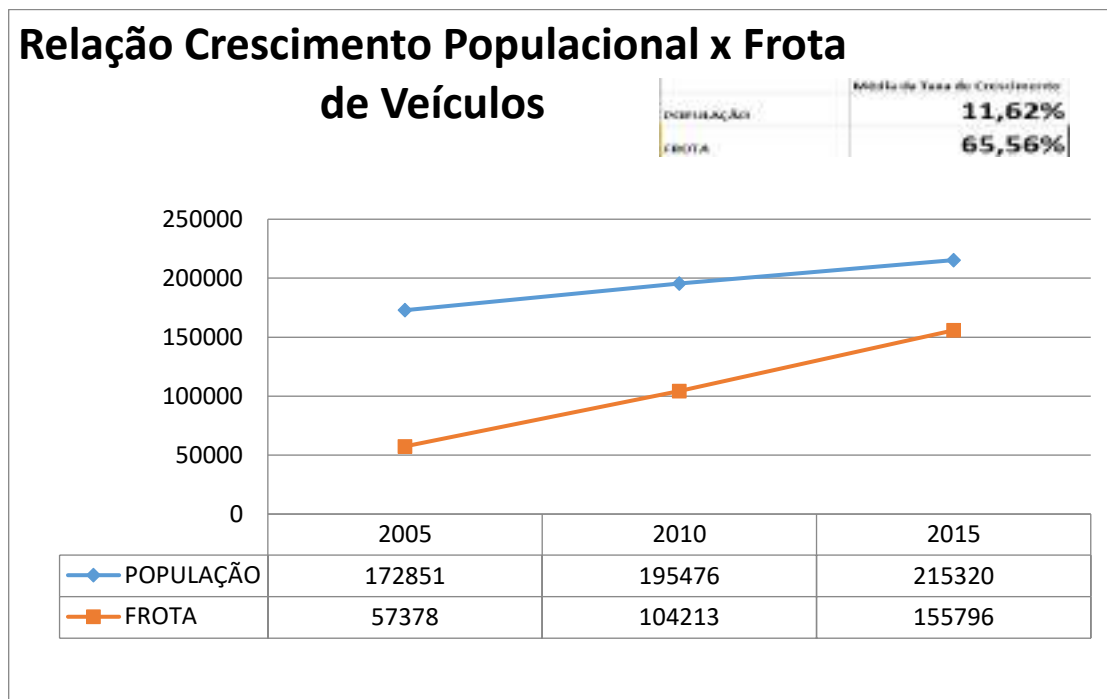


Figura 35: Crescimento da Frota de Veículos em Rondonópolis 2005 a 2015
Fonte: IBGE, 2016

Enquanto a taxa de crescimento populacional de Rondonópolis nesses últimos 10 anos é de 11,62% a frota de veículos cresce a absurdos 65,56% no mesmo intervalo de tempo. Sem dúvidas há uma discrepância nesses dados compilados do portal do IBGE. Alguns positivos, como o aumento de renda. Mas a grande maioria das conclusões apontam, negativamente, para a queda de atendimento e qualidade do transporte público.

Da mesma forma as principais vias de Rondonópolis tornam-se corredores de congestionamento em horários de pico, decorrentes desse aumento de frota. Em estimativas próprias foi avaliado o fluxo de veículos nas principais vias da cidade, rodovia BR-364/163 (perímetro urbano), avenida Fernando Côrrea da Costa, avenida Dom Pedro II e avenida Goiânia onde todas as quatro superam a barreira dos 20.000 veículos dia (figura 36).

Sendo de todas elas, talvez a mais problemática a rodovia BR-364/163, não só do ponto de vista da segurança no trânsito, já que a mesma corta a cidade no perímetro urbano. Mas também se problematiza na potencial, maior fonte de poluição da cidade. Já que o fluxo de veículos permeia os cerca de 58% de caminhões e utilitários. Ou seja, transporte a diesel, mais poluente que os demais (BRAGA, 2011).

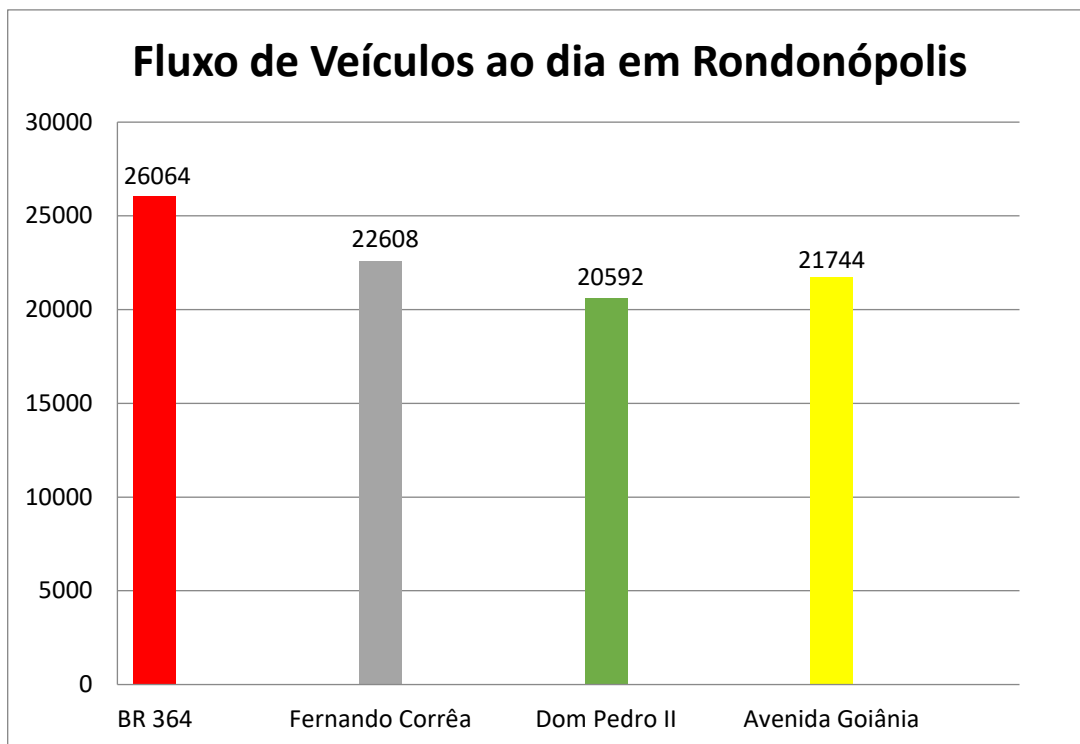


Figura 36: Fluxo de Veículos em Rondonópolis Dezembro de 2016 e Maio de 2017

Fonte: Do autor

Notícias como prorrogações de concessão da empresa que está à beira da falência, sucateamento da frota de ônibus, greve dos funcionários, processo de licitação sem empresas interessadas, aumento da tarifa, descontentamento da população, indiferença do poder público são notícias frequentes no noticiário (Jornal A Tribuna de Mato Grosso, 2017). E para alcançar parâmetros minimamente aceitáveis de disponibilidade de transporte, que não comprometa cidadão e cidade devemos ter tal serviço como prioridade junto a saúde do atendimento de um serviço essencialmente popular.

De acordo com Virgínio Bettini, o sistema de transporte público é a pedra angular de qualquer cidade que quer ser "ecologicamente correto", embora não seja fácil enfrentar o papel preponderante do automóvel nas cidades. Na França, por exemplo, a taxa de ocupação do veículo é de 1,2 pessoas e nas cidades europeias apenas 15% dos cidadãos que viajam de transportes públicos em comparação com 50% usando o carro (BETTINI, 1998 apud ANGEOLETTO, 2012).

E conforme esse trabalho pretende demonstrar, há um declínio em qualidade de vida baseado em tempo de uso do automóvel e comprometimento a saúde e o meio ambiente provenientes dos poluentes atmosféricos.



Figura 37: Transporte coletivo em Rondonópolis
Fonte: Jornal a Tribuna de Rondonópolis

Em um levantamento elaborado a partir de dados do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, o tópico que demonstra outros acidentes de meios de transporte e acidentes envolvendo pedestres, ciclistas, motociclistas, ocupantes de automóvel, camionete, ônibus, veículos de transporte pesado, triciclo e outros faz um cálculo do número de óbitos per capita, pela população brasileira, foram utilizadas as estimativas intercensitárias disponibilizadas pelo DATASUS que, por sua vez, utiliza fontes do IBGE.

Nesse último dado disponibilizado para o público mostra-se a média nacional em relação há Rondonópolis, que tem um número de acidentes fatais em suas vias 2,6 vezes mais frequente que em todo o restante do território brasileiro. Mostrando-se essa como uma informação preocupante acerca do planejamento em decorrência do número de veículos.

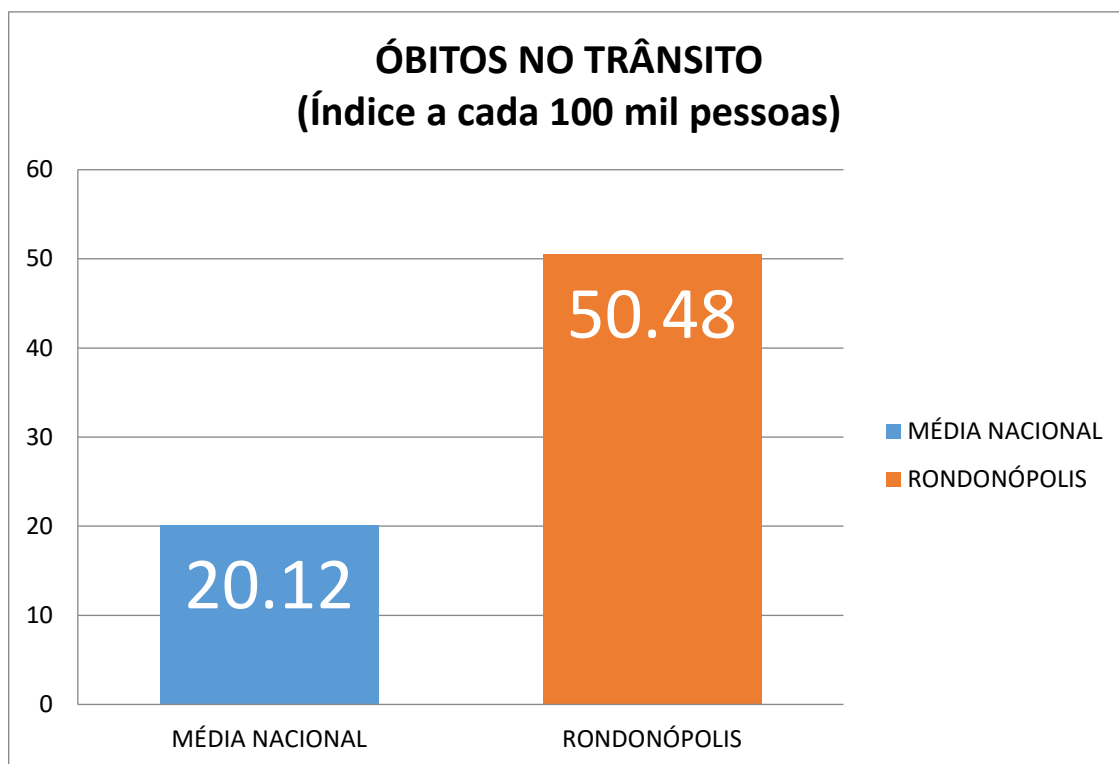


Figura 38: Comparação de óbitos Média Nacional x Rondonópolis.
Fonte: Datasus, 2013

4.6 Condição do ar de acordo com formas de monitoramento existente

As coletas e publicações dos dados referentes ao período de janeiro de 2012 a dezembro de 2016. Demonstra uma evolução dos índices CO e MP^{2.5} que ocorreu nesse período (figura 28 e 29). Mesmo mostrando uma evolução dos parâmetros indicadores, o que é esperado devido ao aumento de fontes fixas e da frota de veículos no mesmo período, pode-se reavaliar a questão da localização a ser publicada pelo portal SEMA-MT e as formas complementares de avaliação, pois o ponto amostrado pelo INPE situa-se na vertente da bacia hidrográfica do ribeirão Arareau, ficando propenso tanto a regimes constantes de ventos demonstrados que convergem para o mesmo local (figura 33). E também podem estar mal localizado em relação a outras correntes de vento formadas no decorrer do dia, por estar abaixo dessas rajadas.

O monitoramento em cidades médias podem ter alternativas, como o biomonitoramento. Esse procedimento por vez não apreende todos os poluentes, porém na questão da espacialização do diagnóstico pode ser até mais eficaz.

Com o objetivo de constatar que a estação de captação de poluentes ou modelo CATT BRAMS é uma forma de controle minimamente aceitável para as cidades, onde há pouca infraestrutura de monitoramento, devido à complexidade em que se dá a dispersão desses poluentes, deve-se prever a piora na qualidade do ar de acordo com as peculiaridades de cada

região, pois dentre as cidades com monitoramento. Estas mostram índices de alteração diária do ar que nem sempre condizem com o porte e a quantidade de fontes emissoras de poluição, portanto, isso não significa que as cidades de grande população sejam detentoras dos piores índices.

Apesar de não haver possibilidade de distinguir as fontes de MP^{2,5} e CO, devido a suas origens distintas é perceptível que a cidade de Rondonópolis, apresenta piora na qualidade do ar nos meses de estiagem.

No caso do parque industrial, por exemplo, não foi presumível de diagnóstico da poluição em nível regional. Pois conforme, Andrade (2011) o clima urbano não se faz de “compartimentos”. Mais uma justificativa para se diversificar formas de análise da poluição urbana. Todavia, o número de indústrias já é considerável e pode impactar boa parte do município. Mas, nenhum dado é divulgado e nem há equipamentos específicos dos órgãos ambientais para monitorar os reais impactos das grandes indústrias de Rondonópolis.

No gráfico sobre frota de veículos (figura 34), onde se avalia como alarmante o seu crescimento, mostra-se uma proporção média de 3 veículos para cada grupo de 4 pessoas. Há um crescimento superior a 170% nos últimos 10 anos de dados compilados.

Em outro ponto dos danos, não diagnosticados pela poluição atmosférica, pode-se apontar a queda de biodiversidade da fauna e flora e atendimento médicos por plenas dificuldades de levantar tais dados, seja em outras cidades, seja em Rondonópolis.

Podemos resumir as consequências da poluição causada por veículos para os ecossistemas urbanos (porque a motorização também impõe impactos regionais e globais, como indicado, por exemplo, Silva e Tabarelli, 2003) em dois diferentes danos ao meio urbano. Existe uma correlação significativamente elevada entre a mortalidade e as crianças com doenças respiratórias devido a exposição à CO, SO², material particulado e NO_x (SALDIVA 1994; CONCEIÇÃO et al, 2001). Níveis mais elevados de MP¹⁰ (acima de 12ug / m³) contribui substancialmente para a mortalidade infantil (KAISER, et al, 2004 apud ANGEOLETTO, 2012).

Muitos problemas ambientais urbanos são resultantes da administração ineficiente, falta de planejamento (ou planejamento ineficiente) e de políticas urbanas coerentes, mas do que o processo de urbanização por si só (ANGEOLETTO, 2012).

Conforme Duarte (2009) aborda, o planejamento urbano esse é um assunto que deve ser tratado com interdisciplinariedade. E enfatiza que não existe planejamento urbano que não prescindia da participação efetiva de profissionais de áreas distintas. Isso fica claro quando apresentamos as dimensões do planejamento urbano, no qual, além de aspectos teóricos que

justificam o fato de colocarmos o ambiente urbano em cada uma das dimensões ambiental, econômico, social, infraestrutural, gerencial e territorial.

O planejamento deve seguir com excelência instrumentos legais de bases consolidadas como o plano diretor, priorizando setores que busquem melhorias da mobilidade urbana, controle de parâmetros de poluição atmosférica, gestão de resíduos sólidos eficiente, eficiência energética, economia de água e outros recursos naturais, como os parques urbanos e áreas verdes, que por si só mantem uma série de serviços ecossistêmicos, como barreira da poluição atmosférica, vegetações típicas para diversos usos e manutenção da fauna típica, que por sua vez equilibra várias outras populações de “pragas urbanas”.

O planejamento parte do princípio de valoração e conservação das bases naturais de um dado território com base em auto-sustentação da vida e das interações que a mantém, ou seja, as relações ecossistêmicas (FRANCO, 2000). E ainda há em meio a essa discussão sobre planejamento ambiental, a questão sobre o quanto a dispersão de gases de efeito estufa pode influenciar o clima da Terra. Correntes do pensamento favorável à mudança climática pelo homem através de suas atividades têm dentre outros o Geólogo Powell, que compilou no período de 1991 a 2012, 13.950 artigos com a temática “global warming” e “global climate change” no qual apenas 23 rejeitam a ideia de mudanças do clima pelo homem, discute-se, portanto, no ambiente urbano moderno, fatores de agravos provocados pelas funções urbanas.

4.7 Fontes difusas de poluição

Para esse tópico retoma-se o conceito apresentado pelo autor, sobre a definição de fontes difusas como aquelas fontes de poluição que dependam das rugosidades do ambiente urbano. Para exemplificar queimadas em loteamentos e material particulado por vias sem pavimentação ou ainda com muito tráfego.

Mato Grosso aparece todos os anos no topo dos estados com maior quantidade de queimadas no Brasil (figura 40). Tal característica se dá ao uso das terras nessa região, bem como preparo do solo para plantio e pecuária. Esses focos de incêndio em sua grande maioria ilegais e fogem do cumprimento técnico legal para uso de fogo em propriedades rurais e urbana.

De acordo com FREITAS et al. (2005), a queimada é o processo da queima da biomassa em área aberta que pode ocorrer por iniciativa humana ou causas naturais. Conforme MASCARENHAS et al. (2008), o material particulado fino e os poluentes gasosos, decorrentes das queimadas, causam efeitos diretos ao sistema respiratório, contribuindo dessa forma para o aumento da morbidade respiratória. As partículas geradas e os gases na atmosfera provocam agravos à saúde humana, pois atingem

principalmente o sistema respiratório e circulatório (CARMO ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, 2010).

Reconhecer os focos de calor possibilita a implementação de estratégias de prevenção aos danos causados à saúde da população, principalmente nos grupos de risco como crianças e idosos. Sendo assim essa pesquisa também teve como objetivo demonstrar essa fonte de poluição em meio urbano. Os dados coletados são referentes ao período de janeiro de 2013 a agosto de 2017, os registros foram obtidos no 3º batalhão de corpo de bombeiro militar do estado do Mato Grosso, unidade de Rondonópolis (figura 41).

Os resultados mostraram que os maiores índices de queimadas acontecem entre os meses de maio a setembro, com maiores índices de queimadas no mês de agosto. No qual houve recorde de focos de queimadas em região urbana e adjacências em 2017 com 81 focos de queimadas.

Assim sendo o estado de Mato Grosso conta com uma característica econômica que aporta 48 milhões de hectares de terras férteis e agricultáveis (IBGE, 2012) e que favorece a rápida expansão das áreas agrícolas e posteriormente fazem com que o país apresente uma das maiores incidências de focos de incêndio no mundo. No ano de 2012, foram registrados mais de 193 mil focos de incêndio no país e os biomas brasileiros Cerrado (46,1%) e a Amazônia (34,5%) (INPE, 2013).

No ano de 2017, aconteceu o ano com maior número de queimadas da história. Com o mês de setembro, também sendo o recordista de queimadas, desde que o INPE registra os focos (iniciado em 1999). São aproximadamente 196 mil queimadas, sendo o maior número de focos em um único mês (agosto) e não apenas no mês de setembro como ocorre em todos os anos registrados.



Figura 39: Focos de queimada nos meses de Setembro.
Fonte: INPE, 2017

No estado de Mato Grosso foram registrados até setembro 478.472 mil focos de queimadas (INPE, 2017). Mato Grosso é composto por três biomas brasileiros: Pantanal, Cerrado e a Floresta Amazônica (SOUZA et al., 2007b), onde destaca-se o Cerrado e a Amazônia como regiões de maior quantidade de focos.

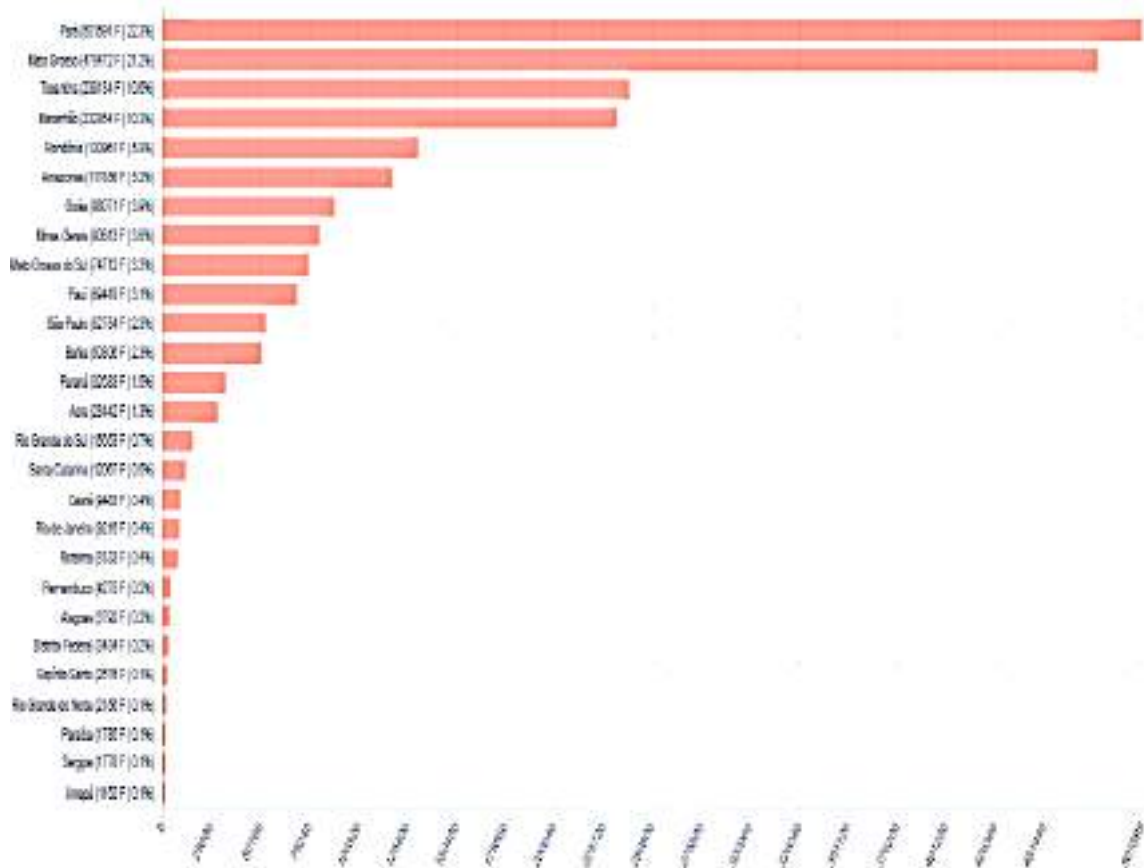


Figura 40: Focos de Queimada no ano de 2017 (até 30/09/2017)
Fonte: INPE, 2017

É importante a análise estatística da ocorrência das queimadas ao longo dos anos para definição de estratégias de prevenção dos incêndios, bem como, evitar danos maiores a saúde da população (PIROMAL et al., 2008). A poluição do ar representa um dos maiores problemas de saúde pública na atualidade, associando-se a vários efeitos deletérios sobre a saúde da população, mesmo quando os níveis são considerados seguros pela legislação ambiental, sendo este fator um dos grandes causadores de mortes em todo o mundo (MASCARENHAS et al., 2008).

Em Rondonópolis os números de queimadas acompanham a realidade brasileira com números extrapolando a barreira da normalidade, referente aos anos anteriores a 2017.

INCÊNDIOS EM VEGETAÇÃO ATENDIDAS PELO 3º BATALHÃO DE CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DO ESTADO DO MATO GROSSO

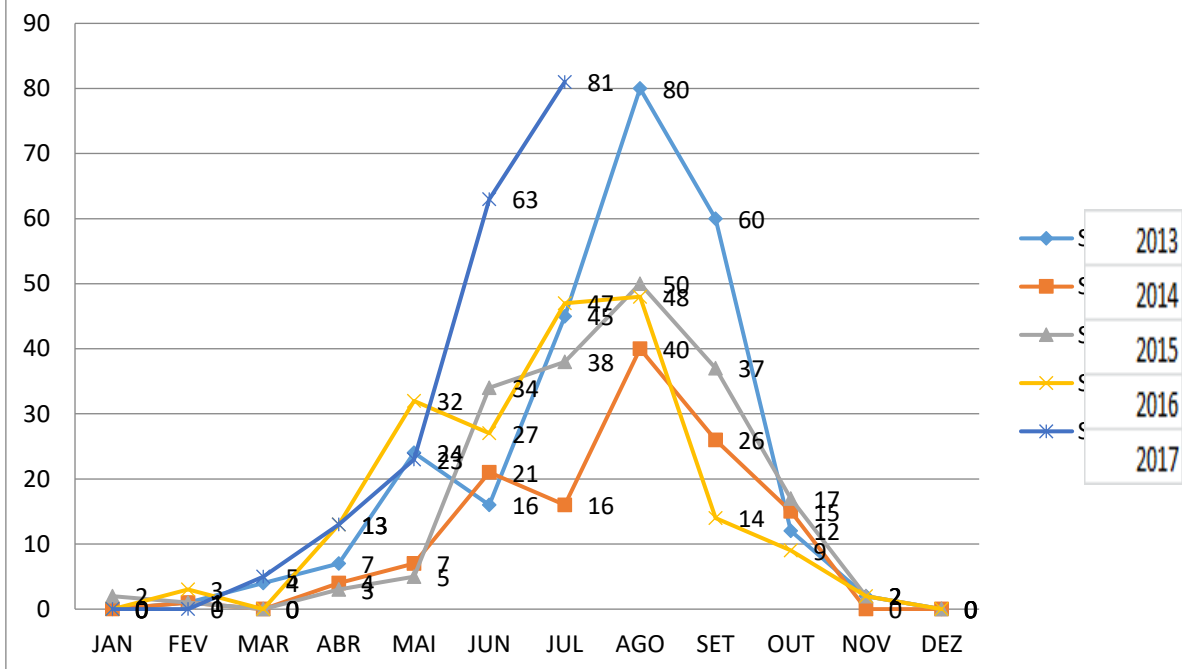


Figura 41: Gráfico de Evolução de Queimadas em Perímetro Urbano e Adjacências.
Fonte: 3º CBM de Mato Grosso

4.8 Resultados biomonitoramento/bioindicação

O ar em áreas urbanas tende a acumular altas concentrações de dióxido de carbono (CO₂), óxidos nitrosos (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃), metais pesados e outras partículas suspensas denominadas como material particulado (MP).

Nas cidades, esses poluentes são derivados principalmente pela queima de combustíveis fósseis (Grimm et al., 2008), representando um alto impacto ambiental na troposfera. Em relação à saúde humana, uma correlação foi descrita entre o alto nível de poluição e as maiores taxas de mortalidade humana, principalmente associada ao câncer, asma e doenças cardiovasculares (KELLY, 2003).

Já os efeitos deletérios sobre a vida selvagem são menos conhecidos, mas a poluição tem sido relacionada ao desempenho reprodutivo, taxas de sobrevivência mais baixas e período de vida mais curta (ISAKSSON, 2010; KOIVULA e EEVA, 2010; SALMÓN et al., 2016). Uma característica que foi destacada como responsável pela toxicidade dos poluentes urbanos é sua alta reatividade às biomoléculas (KOIVULA et al., 2011). Portanto, o estresse oxidativo

foi descrito como um mecanismo subjacente pelo qual os poluentes urbanos causam efeitos deletérios em organismos vivos (ISAKSSON, 2010 e HERRERA-DUENAS, 2017).

O estresse oxidativo foi definido como a ocorrência de antioxidantes enzimáticos e não enzimáticos que não podem neutralizar completamente os radicais livres produzidos nas células de organismos vivos. Ou seja, os radicais livres são subprodutos de processos metabólicos normais. Assim, todos os organismos aeróbicos desenvolveram múltiplas linhas de defesa para prevenir ou neutralizar a toxicidade de subprodutos reativos. Sob condições pró-oxidantes, os radicais livres não assimilados, permanecem no sistema, tempo suficiente para causar agravos derivados de reações de oxidação (MONAGHAN et al., 2009). Tais reações podem danificar macromoléculas, como lipídios, proteínas e DNA. A acumulação grave de dano oxidativo nestas moléculas leva a disfunção celular ou apoptose, o que desencadeia doenças e degeneração relacionada à idade (COSTANTINI e VERHULST, 2009; ISAKSSON, 2015). Isso suporta a hipótese de que a resistência ao estresse oxidativo é um mecanismo celular chave para lidar com poluentes urbanos, de modo que a capacidade de atenuar o dano oxidativo foi destacada como uma adaptação crítica à vida na cidade. Os níveis de estresse oxidativo em organismos também podem variar com o estágio de desenvolvimento, condição ambiental, nível de atividade e reprodução (ISAKSSON, 2015; ROMERO-HARO et al., 2016)

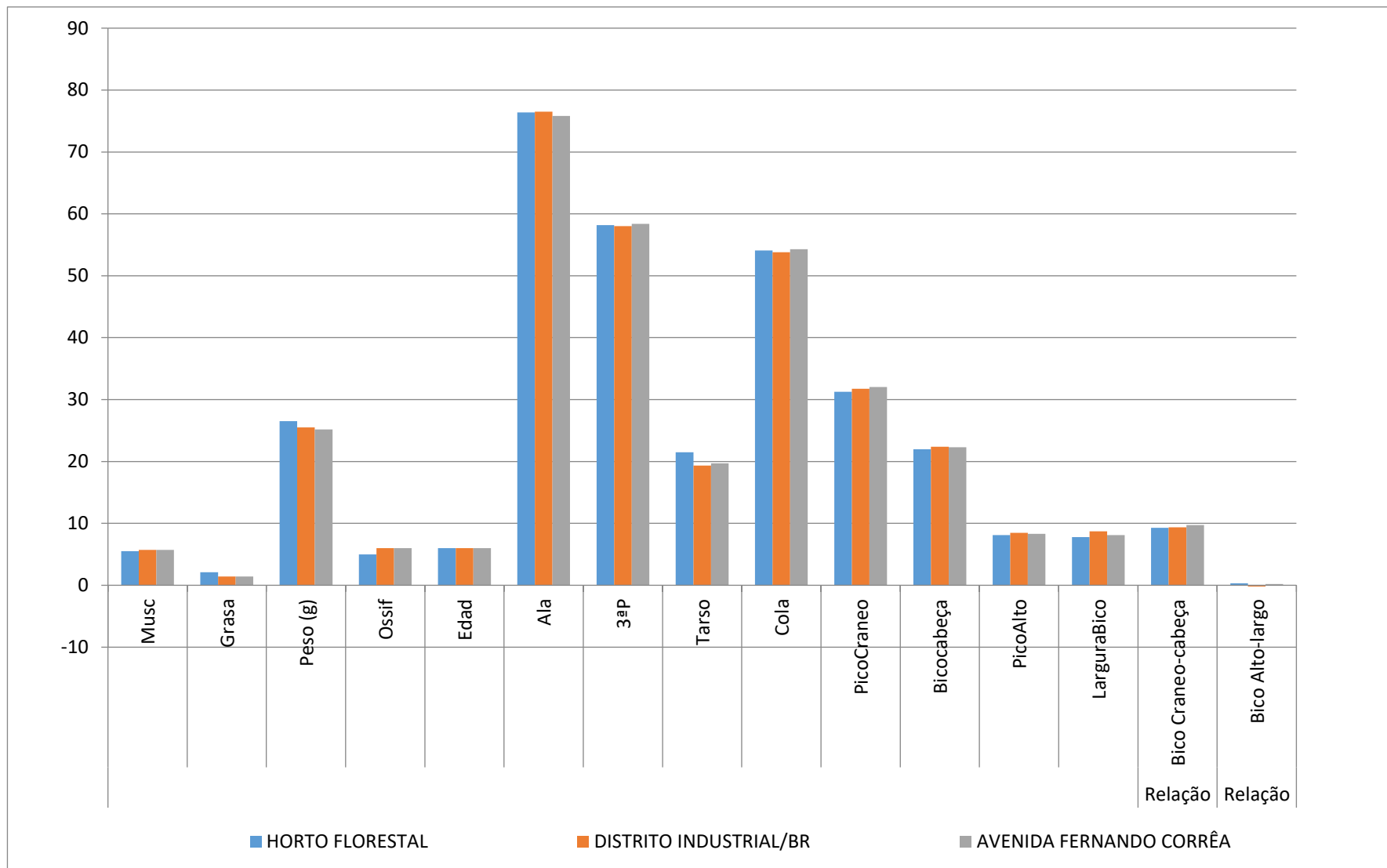


Figura 42: Gráfico de Morfologia do Pardal.

Fonte: Do autor

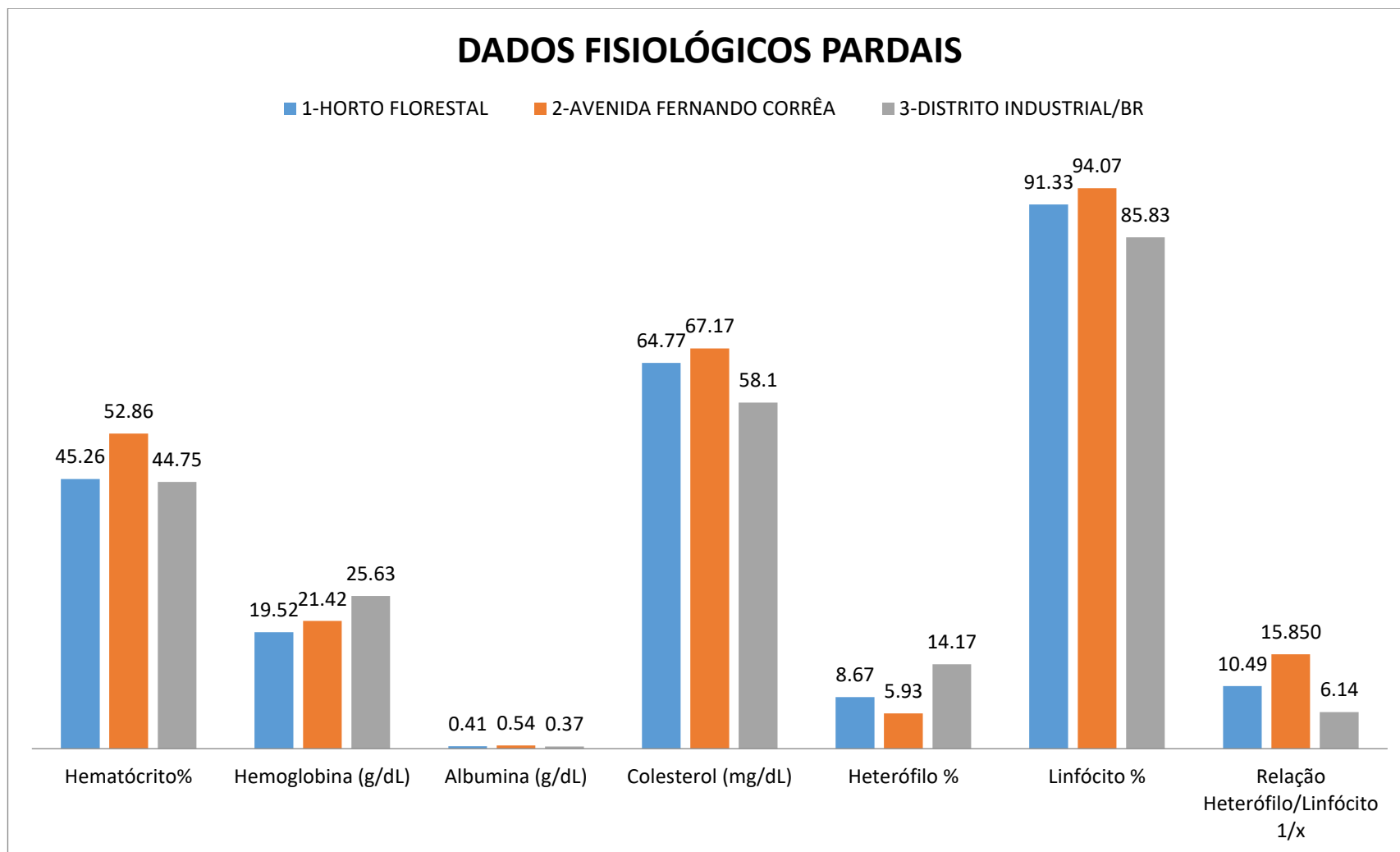


Figura 43: Gráfico da Fisiologia do Pardal.

Fonte: Do autor

No que diz respeito aos papéis desses antioxidantes na manutenção do equilíbrio oxidativo, quatro cenários diferentes poderiam ser descritos: a) baixo dano oxidativo devido à extinção de radicais livres pelo excesso de fornecimento de antioxidantes (endógenos ou adquiridos na dieta); a manutenção do equilíbrio oxidativo neste caso não é onerosa para a automanutenção de indivíduos e os recursos podem ser retribuídos a outras funções, ou seja, reprodução. b) O dano oxidativo está em equilíbrio com a disponibilidade de antioxidantes; portanto, não há excedentes de recursos, mas a automanutenção ainda não é dispendiosa para os indivíduos. c) O dano oxidativo persiste e para neutralizá-lo, o indivíduo pode aumentar sua capacidade antioxidante mediante a regulação de algumas enzimas antioxidantes; Isso implica um custo porque alguns recursos devem ser desviados da automanutenção. d) O dano oxidativo é incontrolável; as defesas antioxidantes foram sobrecarregadas e a sobrevivência do indivíduo está comprometida (COSTANTINI e VERHULST, 2009; MONAGHAN et al., 2009).

A seguir alguns indicativos de alteração provocada pelo estresse oxidativo:

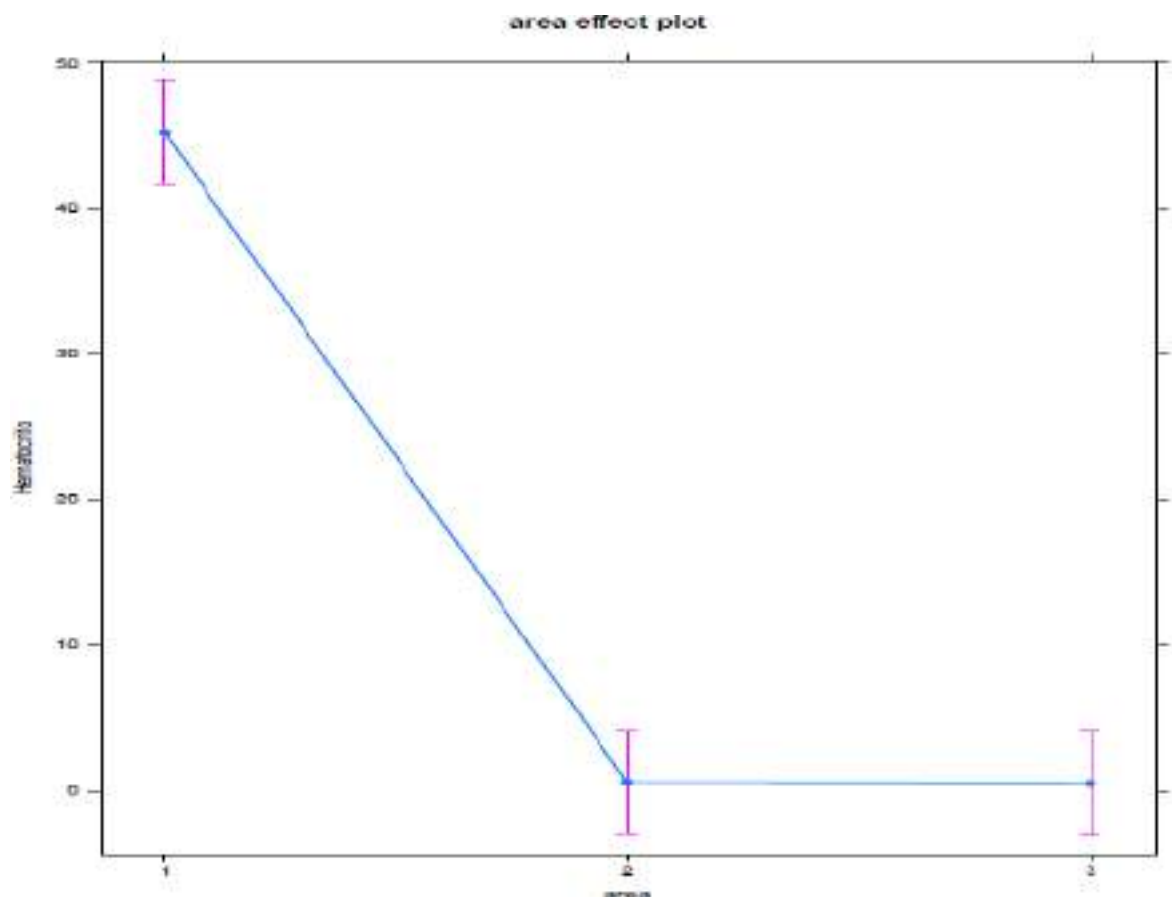


Figura 44: Gráfico de Efeito da Área - Hematócrito.

Fonte: Do autor

Na figura 44 é possível observar uma ampla diferença entre o ponto controle (ponto 1) e os demais pontos com níveis de urbanização e funções urbanas maiores. O hematócrito

significa um parâmetro de relação entre quantidade de hemácias e plasma sanguíneo. O que aponta indiretamente uma maior quantidade de hemácias no ponto 2 e 3, possivelmente pela maior atividade metabólica (ou seja, mais necessidade de O_2) e conseqüentemente maior estresse oxidativo provocado por busca por alimentos ou elevada poluição atmosférica.

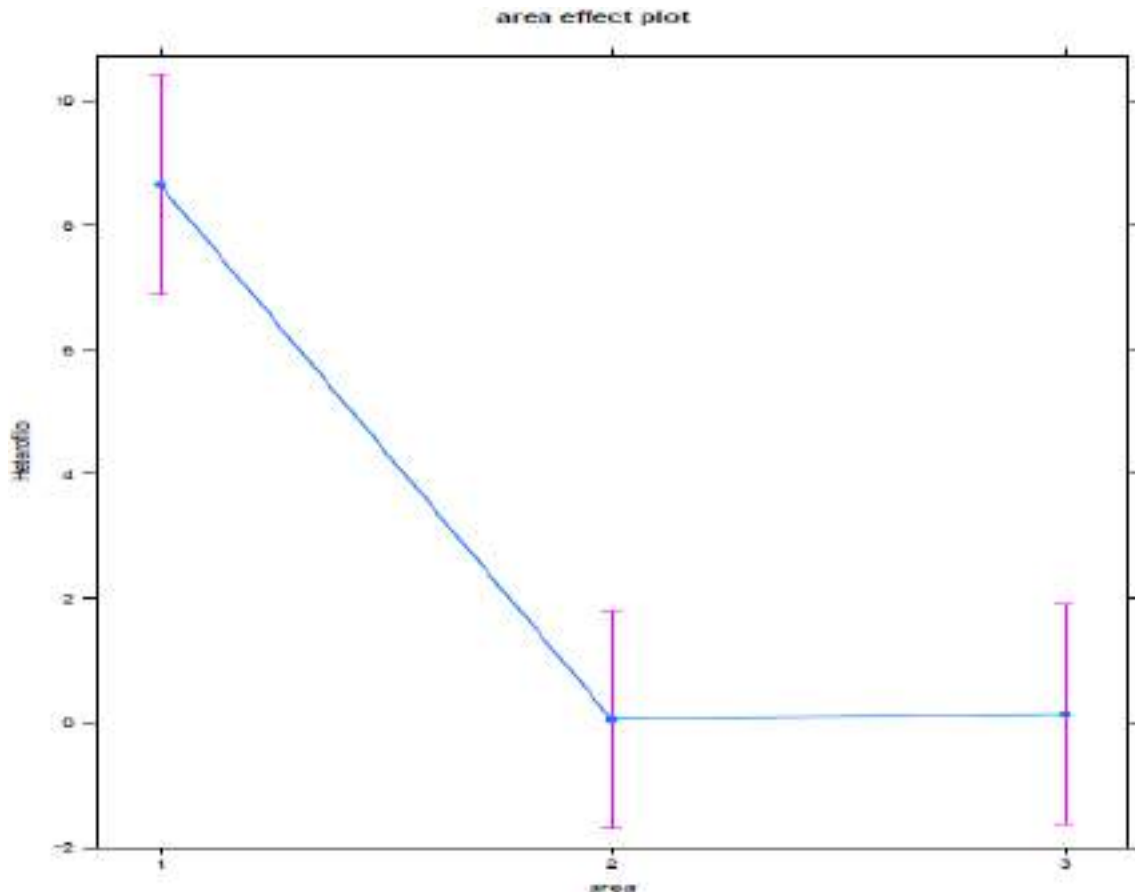


Figura 45: Gráfico de Efeito da Área – Heterófilo.

Fonte: Do autor

Nesse gráfico (figura 45) gerado no software “R” também é possível observar uma ampla diferença entre o ponto controle (ponto 1) e os demais pontos com níveis de urbanização e funções urbanas maiores/contínuas. Pois o número de heterófilo apresenta baixas indicações nos pontos com algum nível de urbanização.

Isso pode ocorrer porque os heterófilos são as principais células fagocíticas envolvidas na resposta imunológica e estão envolvidos no ataque a bactérias por meio de quimiotaxia, opsonização, fagocitose e lise (CÂNDIDO, 2008; CAPITELLI & CROSTA, 2013). Em geral se considera que os heterófilos das aves correspondem aos neutrófilos dos mamíferos, sobretudo desde o ponto de vista funcional. Os heterófilos, de fato, contêm enzimas encarregadas da destruição de partículas estranhas, mas por meio de outros mecanismos.

Estudos posteriores demonstraram que os heterófilos são capazes de produzir radicais livres de oxigênio, apresentando atividade oxidativa.

O não aparecimento dessas células nos pontos 2 e 3 podem indicar uma baixa resposta imunológica e baixa oxidação de radicais livres, ou seja pouca funcionalidade do metabolismo anti-oxidativo.

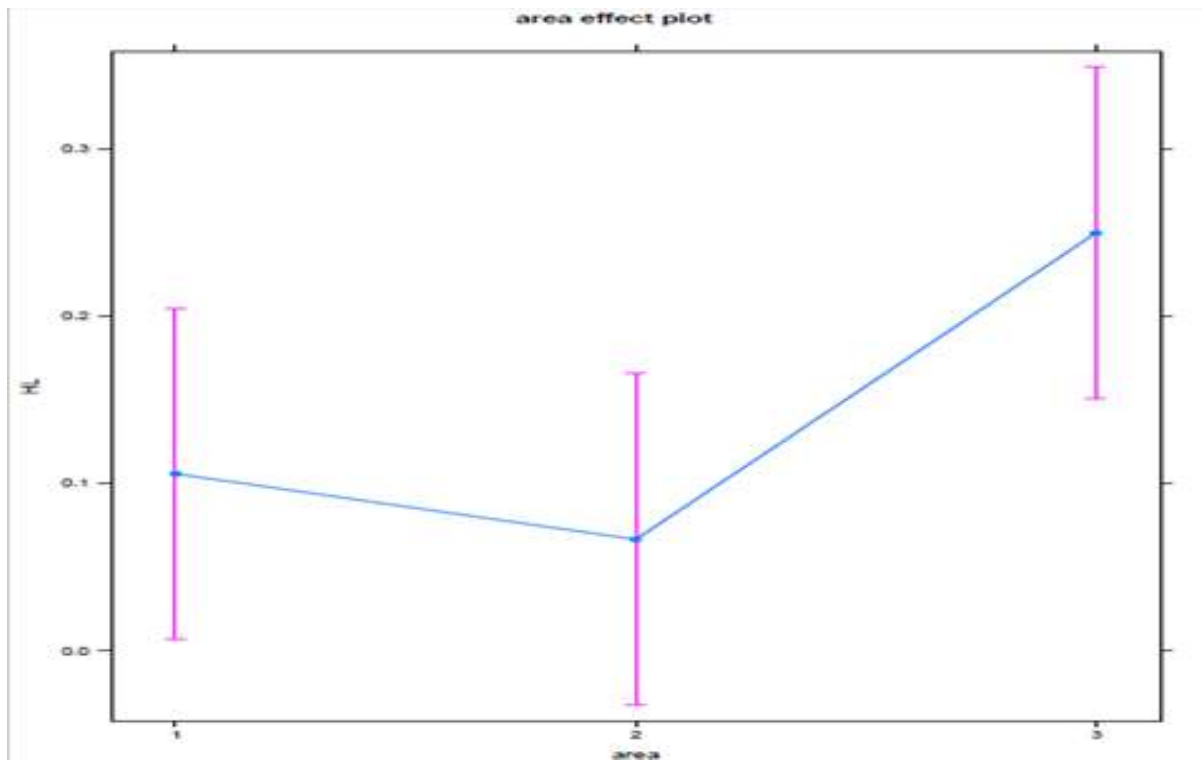


Figura 46: Gráfico de Efeito da Área – Relação Heterófilo/Linfócito.

Fonte: Do autor

A mesma lógica se demonstra na alta quantidade de linfócitos em relação aos heterófilos (figura 46) que tem a mesma função que nos mamíferos, sendo os linfócitos B produzidos na Bursa de Fabrício e são responsáveis pela imunidade humoral, enquanto os linfócitos T, produzidos no timo, atuam na imunidade celular (MITCHELL & JOHNS, 2008).

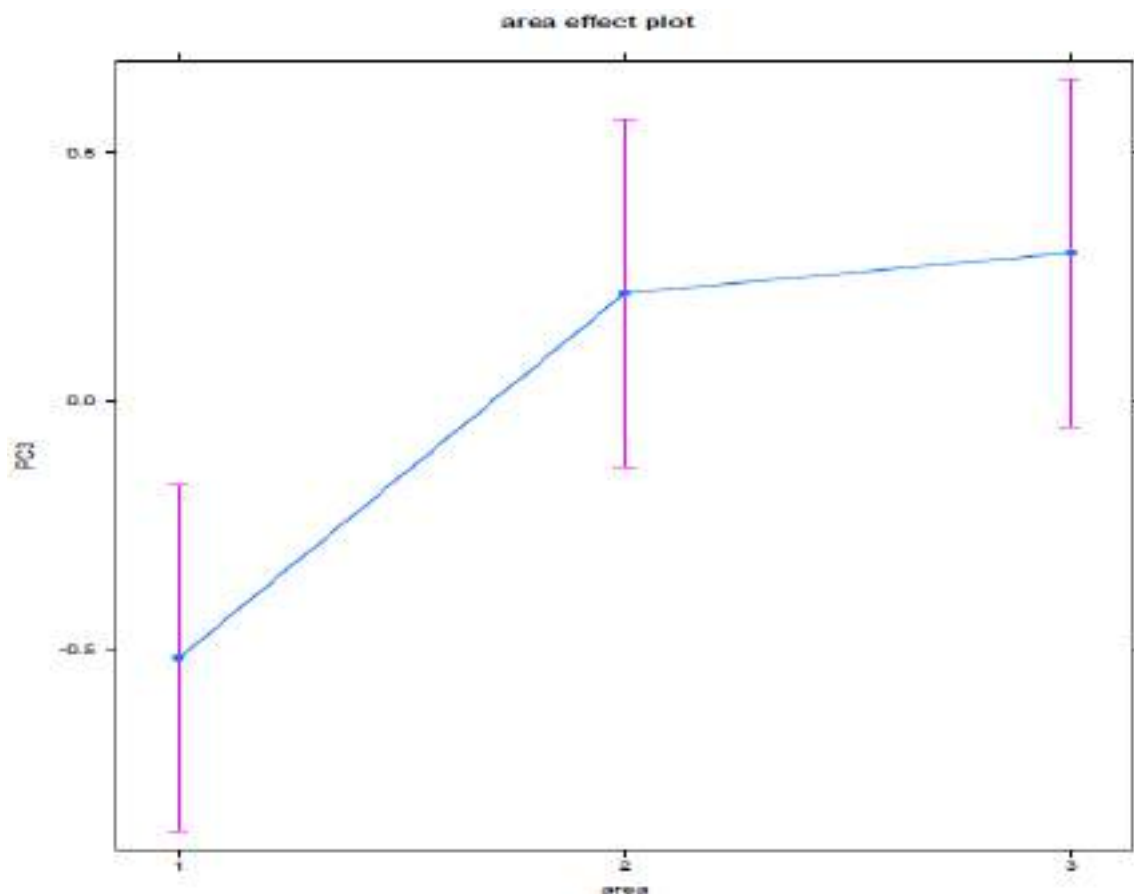


Figura 47: Gráfico de Efeito da Área – Componentes Principais 3.

Fonte: Do autor

Analisando as relações de componentes principais observou-se que não houve significativas alterações nos seguintes parâmetros como; PC (Penas) - Relação asa aberta, cauda e 3ª pena e PC2 (Longitude Bico) – Relação bico cabeça e largura bico.

Já na análise de componentes principais de número 3 (Tamanho) – Peso e tarso observou-se uma peculiaridade referente ao porte (figura 47). Onde as aves do ponto controle (ponto 1) apresentaram tamanho do tarso e peso menor que os demais locais (ponto 2 e 3) tal circunstância pode estar vinculado a uma dieta mais calórica devido a grande quantidade de grãos (milho e soja que caem das carretas em direção ao terminal rodoviário) e resíduos sólidos (despejados nas ruas da região central). Conseqüentemente as aves de pontos poluídos podem apresentar ineficiência na oxidação de moléculas orgânicas e radicais livres.

Portanto, aves de locais com áreas verdes consolidadas (ponto 1) tem um metabolismo mais ajustado em relação a locais com índices de urbanização maior.

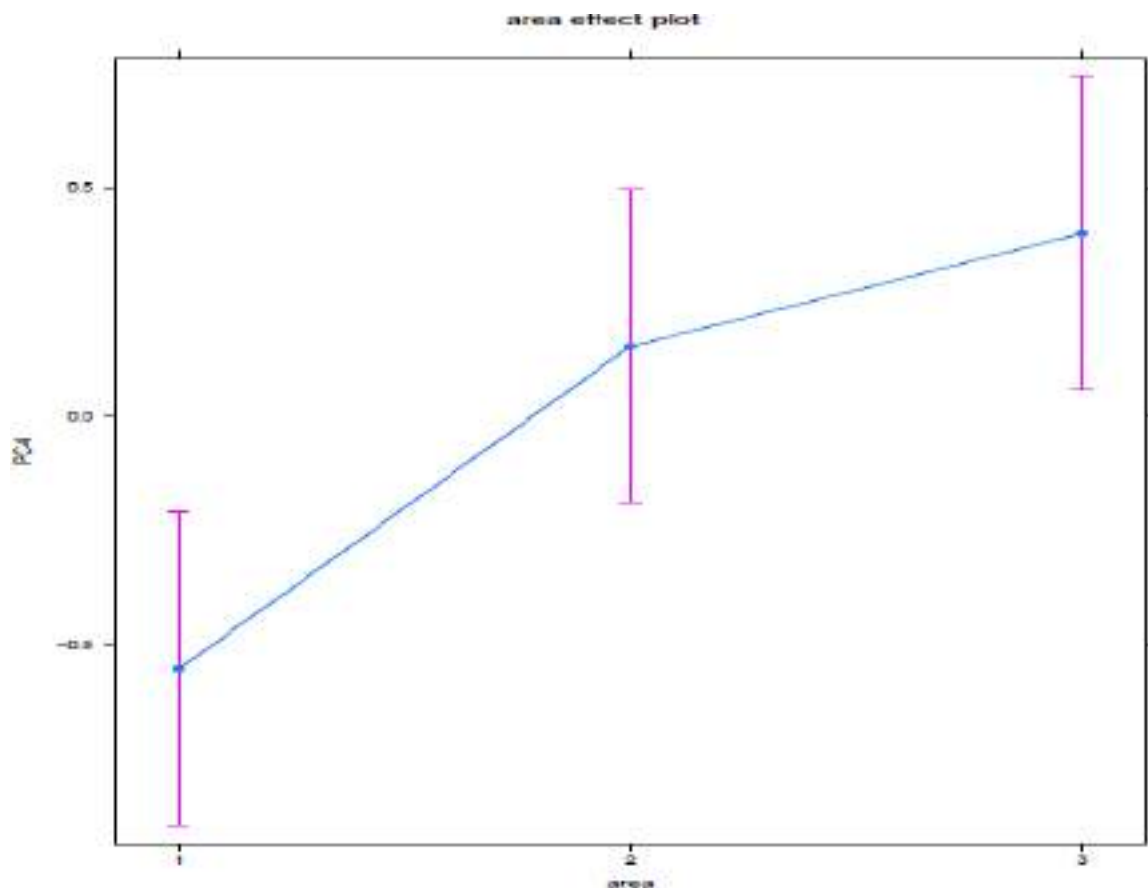


Figura 48: Gráfico de Efeito da Área – Componentes Principais 4.

Fonte: Do autor

Na análise de componentes principais de número 4 (Espessura do bico) – Bico crânio e Altura do bico, observaram-se outras peculiaridades as aves do ponto 1 apresentam em relação aos demais pontos (figura 48) cabeça maior, tamanho do bico largos e fortes comparados aos demais localidades (ponto 2 e 3). Tal circunstância pode estar vinculada também a uma dieta rica em grãos (milho e soja) e resíduos sólidos (de característica rígida). Apesar dessa característica não estar relacionado diretamente à poluição o mesmo fator mostra que o processo de urbanização, sim está vinculado, já que os pontos 2 e 3 apresentam adensamento populacional considerável em relação a outros pontos da cidade. Esse evento pode estar vinculado a um processo de adaptação rápido das aves em pontos com alimentos abundantes.

Já os dados com as amostras de Oiti, *Licania tomentosa*, apontaram para uma alteração significativa dos ambientes citados (Ponto I – Horto Florestal Municipal, Ponto II – Avenida Fernando Corrêa e Ponto III – Distrito Industrial). Pois, houve diferenças significativas na concentração de metais, macronutrientes e micronutrientes entre as amostras dos 3 pontos distintos da cidade de Rondonópolis (figura 43). Comparando as amostras coletadas no período de estiagem de 2017 (maio a setembro), a concentração interna nas folhas mostra:

a) Micronutrientes (boro (B), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) e cobre (Cu)) tiveram certa estabilidade no qual se alterou somente no ponto III (Distrito Industrial), que trouxe um pequeno excedente comparado aos demais, no caso dos elementos Boro e Zinco. E uma alteração muito ampla de Ferro, superior 8 vezes, comparado aos demais pontos (ponto I e II).

b) Macronutrientes (nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S)) tiveram certa estabilidade no qual se alterou somente também no ponto III (Distrito Industrial), trazendo um pequeno excedente no caso dos elementos nitrogênio, fósforo e potássio, além também do enxofre que teve cerca de 60% a mais que em relação ao ponto I.

c) Metais (alumínio (Al), cromo (Cr), níquel (Ni) e chumbo (Pb)) com exceção do níquel, obtiveram alteração significativa com percentuais de 498% (Al), 350% (Cr) e 88% (Pb) em relação ao ponto controle (ponto I – Horto Florestal).

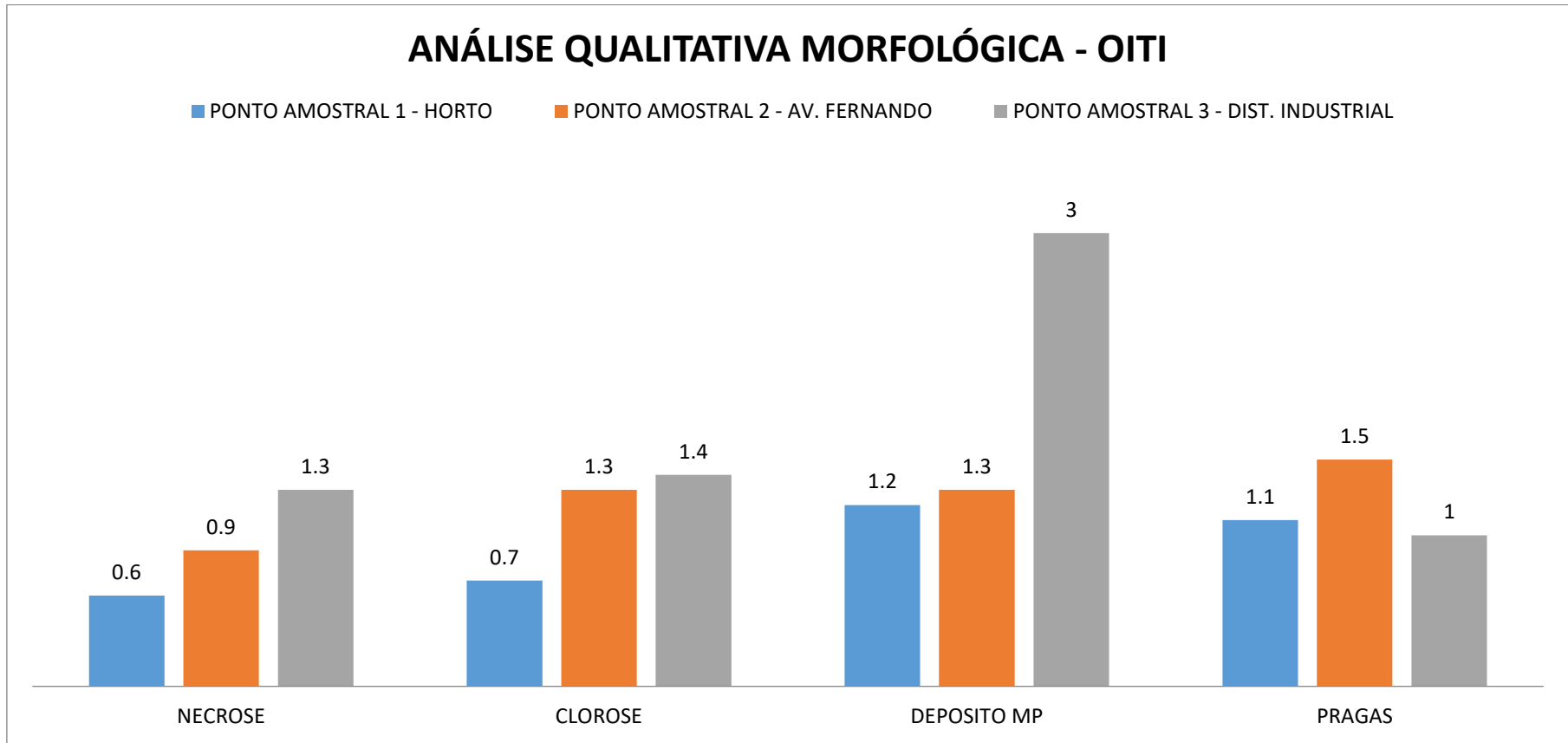


Figura 49: Alterações Morfológicas do Oiti.

Fonte: Do autor

Análises Fisiológicas - Oiti

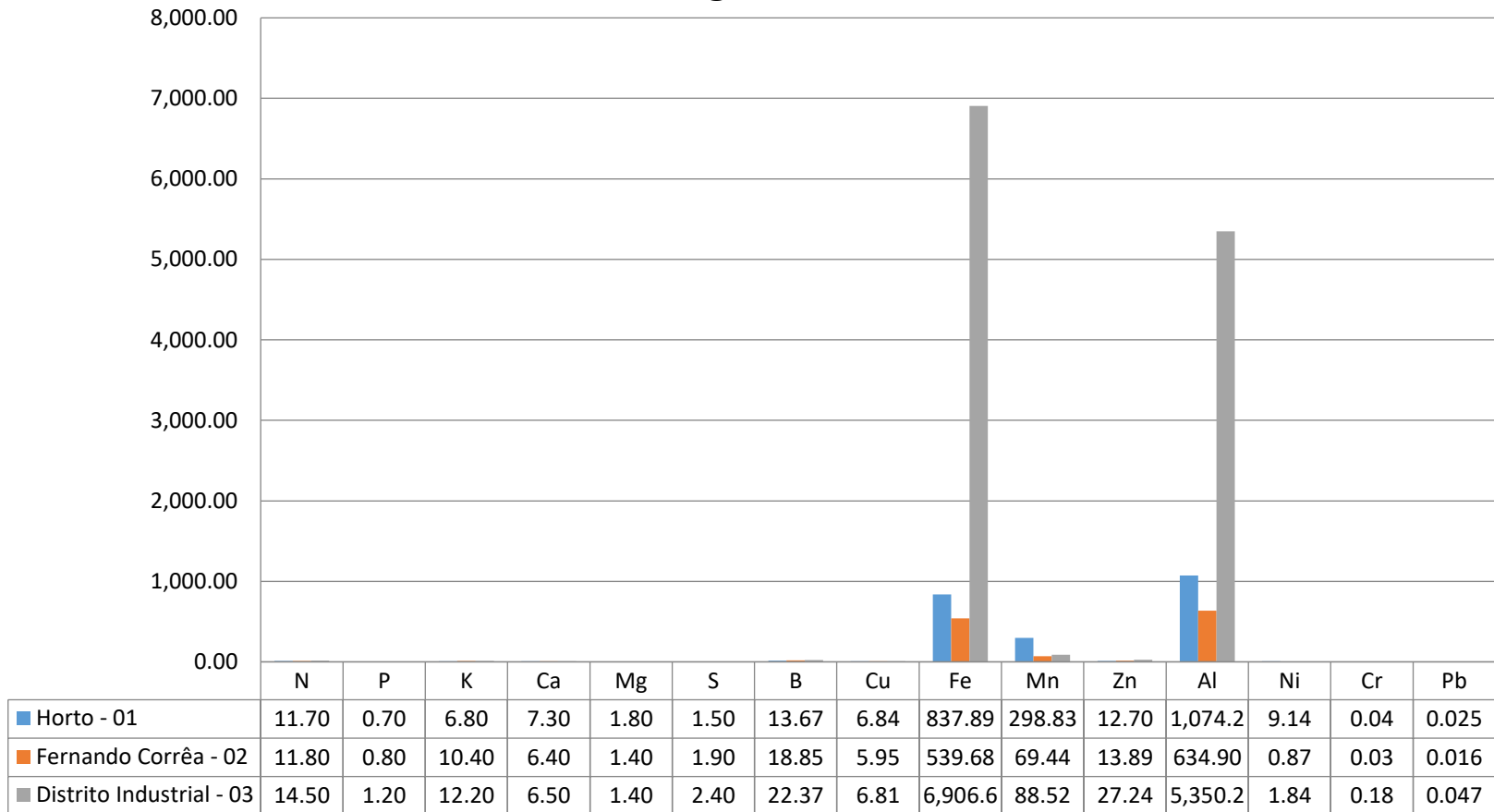


Figura 50: Alterações Fisiológicas do Oiti.

Fonte: Do autor

Assim, seguindo os objetivos da pesquisa, pretendemos espacializar áreas de influência da poluição atmosférica, parques industriais e vias de grande movimentação, utilizando sistema de informações e representação geográfica. Com imagens geradas a partir de dados ambientais e socioeconômicos de todas as fontes de poluição.

No primeiro caso de fontes de poluição levantou-se a quantidade de indústrias e sua espacialização na cidade. Onde se observou uma tendência a se concentrarem na região centro-sul da mancha urbana (figura 30). Tal característica tem com agravante da poluição, uma conversão massiva da frota de caminhões para os parques e zonas industriais que atravessam o perímetro urbano do município. Essa conjuntura demonstrou-se extremamente problemática, pois revolve partículas de poeira (MP e PS) entre outras substâncias típicas de lugares com muita movimentação de veículos com macro e micronutrientes em quantidade exacerbada e alguns metais. Problema esse percebido através do método de bioindicação com folhas de Oiti.

O nível de poluição atmosférica em Rondonópolis foi monitorado de 2012 a 2016, com dados compilados a partir do portal SEMA-MT. Para uso do bioindicador vegetal foram escolhidos 3 pontos amostrais em Rondonópolis, que apresentasse uma maior quantidade na concentração de poluentes (avenidas, rodovias e distrito industrial). Foi encontrado nas amostras de ambientes fortemente urbanizados, com alto fluxo de veículos e grande número de indústrias, quantidades de Al, Fe, Cu, Zn, e Pb superiores a ambientes com áreas verdes urbanas (GRATANI et al, 2011).

As regiões do distrito industrial e rodovia federal (BR 364/163) continham concentração de metais, macro e micronutrientes acima de uma normalidade de ambientes menos urbanizados e mais arborizados. O grande número de veículos convergindo para a mesma região (em torno de 26.000), dentre os quais quase 70% são veículos a diesel que emitem mais poluentes em comparação com veículos da região central (Figura 36).

Portanto, a concentração de metais nas folhas de *Licania tomentosa* está relacionada com as emissões de automóveis e caminhões, principalmente a diesel. Estes resultados confirmam o uso de *Licania tomentosa* para monitoramento de longo prazo na concentração de metais e outros poluentes nas áreas urbanas, sendo uma espécie naturalmente presente e amplamente distribuída na paisagem.

Como toda cidade em franco desenvolvimento, há o problema de poluição atmosférica provocada ou não pela frota de veículos. Porém as políticas públicas implantadas voltadas para o transporte de massa e controle de veículos em zonas com alto tráfego, podem amenizar o

problema. Assim, como o estudo em Roma onde houve a diminuição de 15% no fluxo de veículos (AGÊNCIA MOBILTY ATAC, 2006) no centro histórico. E que foram cruciais para a diminuição de metais pesados encontrados em uma espécie de Carvalho (*Quercus ilex*).

Tanto o estudo romano como o método replicado em Rondonópolis mostra que as fontes de Zn e Cu no pó das vias, tem sido atribuída à corrosão das partes metálicas de veículos, como o desgaste do motor, rolamentos, desgaste das escovas e faixas de freios (DIVRIKLI et al., 2003; AL - KHASHMAN E SHWABKEH, 2006). O chumbo está diretamente relacionado com as emissões dos veículos a motor (KOEPPPE, 1981; AL - KHLAIFAT E KHASHMAN, 2007). Apontando segundo Çelik et al (2005), Al-Alawi e Mandiwana (2007) e Urbat et al (2004) que tais concentrações estão envolvidas com a frota de veículos. Porém, é fato que outras partículas como ferro e alumínio, podem não ser típicas da frota de veículos por serem peculiares constituintes do solo (ROSSINI OLIVA e MINGORANCE, 2006). Pelo contrário, a concentração de zinco, cobre e chumbo, que estão diretamente relacionados com a densidade do tráfego (ÇELIK et al, 2005;. AL - KHLAIFAT e KHASHMAN, 2007).

A quantidade de metais pesados não está relacionada somente com a poluição atmosférica, sendo possível se for o objetivo, medir as diferenças entre a deposição aérea e da raiz através das folhas em relação à raiz (MATARRESE PALMIERI et al., 2005). Cascas e folhas da planta acumulam poluentes a partir da atmosfera e estão depositados principalmente na superfície (ROSSINI OLIVA e MINGORANCE, 2006). Por exemplo, os resultados da concentração de metais na folha *Q.ilex* na superfície é de 74% da concentração total em uma planta.

Outro método indicativo, com folhas de Oiti, obteve bons resultados, que se assemelharam com os métodos quantitativos, diagnosticados em laboratório. Folhas com clorose, necrose, susceptibilidade a ataque de pragas (especialmente fungos) e alto número de depósitos (poeira) também foi avaliado demonstrando grandes alterações principalmente para o ponto III (Distrito Industrial de Rondonópolis) onde apresentou todas as características acima citadas. As amostras de regiões com forte expansão urbana e tráfego de veículos pesados e grande número de indústrias, apresentaram todas as características esperadas para plantas enfraquecidas por exposição a poluição (necrose, clorose, depositos de pó e susceptibilidade a pragas).



Figura 51: Folhas com alterações Morfológicas.

Fonte: Do autor

De acordo com Mercado (1993) e Al-Alawi e Mandlwana (2007), os critérios básicos para a seleção de uma planta bioindicadora é que ela deva estar presente em grande número em toda a área amostrada para ser de fácil e barata amostragem e obter até 50% de economia em relação a outras formas de monitoramento da poluição. Além disso, a principal vantagem é que as plantas são generalizadas, fornecendo uma alta densidade de pontos de amostragem, para que haja a possibilidade de construção de mapas de alta resolução da poluição do ar em áreas urbanas (MORENO et al., 2003).

Além disso, o método mais econômico e razoável para biomonitoramento de níveis de metais pesados na atmosfera são as plantas (ÇELIK et al., 2005). Entre as árvores, espécies perenes são melhores do que as armadilhas para partículas mais decíduas por causa de sua longevidade e área folha maior, o que pode acumular poluentes ao longo do ano (GRATANI e VARONE, 2006, 2007).

Quanto ao método com animais, no caso pardais, demonstrou-se haver nessa região amplitude para conseguir alimentos, devido ao transporte de grãos que caem em direção as fábricas processadoras de soja. Porém o excesso de poluentes pode estar provocando um aumento e declínio das células de defesa das aves em comparação com pontos amostrais de controle como o horto florestal de Rondonópolis.

Os danos estão claramente se manifestando em aves e plantas da cidade, mas podemos crer também que o excesso de poluentes (especificamente dos tipos material particulado, metais, macronutrientes e micronutrientes) pode levar também a moléstias a população do entorno dessas regiões. Pois, como se observam em imagens de satélite (figura 32) essas regiões estão propensas a uma maior expansão urbana. Cabe a novas pesquisas e estudos verificar potenciais danos a saúde.

Foi possível entender que os pardais urbanos apresentaram níveis consideráveis de dano oxidativo e uma maior atividade de enzimas antioxidantes, mas uma menor capacidade antioxidante em comparação com as aves de áreas verdes. Algumas dessas diferenças são especialmente aumentadas durante a época de reprodução, que não aconteceu durante o período de coleta.

De acordo com nossas previsões, os baixos cenários de dano oxidativo (Horto florestal) correspondem à mesma situação encontrada nas populações rurais e suburbanas, da pesquisa de Herrera-Dueñas, 2017.

A maior capacidade antioxidante encontrada nas populações de áreas verdes (Ponto I – Horto Florestal) pode refletir um excesso de antioxidantes alimentares, provavelmente devido à disponibilidade de alguns complementos alimentares antioxidantes, como vitaminas ou minerais. Com base na capacidade antioxidante encontrada em aves suburbanas, o ponto ótimo de antioxidantes deve ser menor ou, provavelmente, o aumento do dano oxidativo com o processo de urbanização (COSTANTINI et al., 2014, ISAKSSON, 2015). Portanto em áreas florestadas a manutenção do equilíbrio oxidativo não seria dispendiosa para os indivíduos, e um investimento reprodutivo não deveria representar um desafio adicional para lidar com o equilíbrio oxidativo (ALONSO-ALVAREZ et al., 2004; WIERSMA et al., 2004).

Por outro lado, o cenário crescente de danos oxidativos (Ponto II – Avenida Fernando Corrêa e Ponto III – Distrito Industrial) está de acordo também com o diagnóstico do trabalho acima e apresentou danos em aves encontradas nas áreas muito urbanizadas. Portanto o dano oxidativo em lipídios e proteínas apresentou valores maiores que os de populações de áreas florestadas. Estes resultados foram esperados e semelhantes com um estudo madrileno, que também encontrou um TAC (capacidade antioxidante total) menor ligado a áreas urbanas (HERRERA-DUEÑAS et al., 2014).

Portanto, propomos que a poluição possa ser responsável pela variação no equilíbrio do estresse oxidativo entre áreas urbanizadas e florestadas. Por exemplo, os principais poluentes

atmosféricos, como material particulado (MP) e metais pesados, encontrados também nas folhas de oiti, foram descritos como elementos pró-oxidantes (KELLY, 2003; ISAKSSON, 2010; KOIVULA e EEVA, 2010) e seus efeitos deletérios sobre o equilíbrio de estresse oxidativo foram descrito em algumas aves urbanas, como champin real (*Parus major L.*) (KOIVULA et al., 2011), pombo selvagem (*Columba livia L.*) (KURHALYUK et al., 2009), cegonha branca (*Ciconia ciconia L.*) (KAMINSKI et al., 2007). Resultados semelhantes também foram encontrados em seres humanos (CHUANG et al., 2007; MOLLER et al., 2014). Portanto, a quantificação desses poluentes no sangue ou nas penas de nossas populações de pardal doméstico pode ser um parâmetro útil para confirmar esta hipótese no futuro.

A menor resposta ao TAC (capacidade antioxidante total) na população urbana também está em linha com estudos anteriores que relataram má qualidade dos alimentos urbanos em termos de níveis antioxidantes, como carotenóides, vitaminas e minerais (ISAKSSON E ANDERSSON, 2007; ISAKSSON, 2015; TRYJANOWSKI et al., 2015). Em outras espécies urbanas, como os melros (*Turdus merula L.*), tem sido relatado que as populações rurais apresentaram maiores concentrações de vitamina E e carotenóides do que os seus similares urbanos, principalmente causados por diferenças na dieta (MOLLER et al., 2014).

Sob condições pró-oxidantes, a regulação positiva de enzimas antioxidantes pode ser necessária e os antioxidantes dietéticos (presentes ou adquiridos na alimentação), podem ser esgotados. Ambos os mecanismos implicam alguns custos (DOWLING E SIMMONS, 2009; ISAKSSON et al., 2011), o que pode reduzir o desempenho físico e reprodutivo das aves urbanas (ISAKSSON, 2015). Este é um status dispendioso para os indivíduos, pois devem alocar todos os recursos disponíveis para contrariar o desequilíbrio do estresse oxidativo (COSTANTINI E VERHULST, 2009; MONAGHAN ET AL., 2009; ISAKSSON, 2015).

A falta de antioxidantes dietéticos, durante a época de reprodução em um ambiente desafiador, como uma área urbana, pode levar a efeitos negativos em filhotes, ligados a restrições nutricionais precoces (METCALFE E MONAGHAN, 2001). Foi relatado amplamente que a má condição de pardais em áreas urbanas está ligada a um déficit nutricional (LIKER et al., 2008; BÓKONYI et al., 2010; SERESS et al., 2012; MEILLÈRE et al., 2015). Além disso, uma dieta precoce que é pobre em antioxidantes pode resultar em uma deficiência a longo prazo na capacidade de assimilar antioxidantes alimentares, como os carotenóides, vitamina A e E na idade adulta (BLOUNT et al., 2003; MONAGHAN et al. 2009, COSTANTINI et al., 2014).

As restrições nutricionais no início da vida interagem ainda para moldar a organização do estado fisiológico futuro, ou seja, aves expostas a falta de alimentação tendem a ter porte menor e indicadores sanguíneos alterados (COSTANTINI et al., 2014), o que poderia explicar a falta de capacidade antioxidante que encontramos nos adultos de nossas populações urbanas e do distrito industrial nas proximidades das BRs 163/364 em Rondonópolis.

Assim sendo, em nosso estudo, descobrimos que as aves de ambientes florestados apresentaram melhor condição corporal e fisiológica em comparação com os seus congêneres em outras áreas, especialmente os indivíduos de áreas mais urbanizadas. Este resultado é comparável à hipótese de Shochat (2004) em que as aves de ambientes urbanos apresentam uma condição mais pobre do que as aves rurais ou vegetadas em locais de acordo com estudos anteriores, que encontraram essas diferenças entre as populações urbanas e rurais de pardais (VINCENT, 2005; LIKER et al., 2008; BÓKONY et al., 2010; SERESS et al., 2012; HERRERA-DUEÑAS et al., 2014). A condição fraca das aves urbanas também pode estar ligada às restrições nutricionais que elas sofrem durante o início da vida, o que poderia afetar negativamente a condição corporal na idade adulta (BÓKONY et al., 2010; SERESS et al., 2012), mesmo que a restrição diminuir nos estágios da vida posterior (LIKER et al., 2008). A condição corporal, especialmente durante o desenvolvimento, muitas vezes é positivamente correlacionada com taxas de sobrevivência pré e pós período de abandono dos ninhos, pelas aves jovens (LAMB et al., 2016); conseqüentemente, uma condição deficiente frequentemente é observada em uma população em declínio, como os pardais de locais urbanos no continente europeu (DULISZ et al., 2016).

Além dos efeitos diretos da má alimentação e da poluição sobre o estresse oxidativo, também devemos considerar que a seleção natural pode ter favorecido diferentes fenótipos nas populações urbanas e rurais. Por exemplo, tem sido relatado que a expressão de genes que codificam enzimas de desintoxicação de metais são reguladas positivamente em populações urbanas de champin real (*Parus major L.*) em comparação com as regiões menos urbanizadas e de áreas verdes ou florestadas. Portanto, os mecanismos epigenéticos podem gerar mudanças ao longo da vida na expressão gênica e posteriormente, características fenotípicas entre populações urbanas e rurais (WATSON et al., 2017).

Nosso estudo revelou o frágil equilíbrio do estresse oxidativo do pardal doméstico (*Passer domesticus*) urbano, promovido por um excesso de radicais livres prejudiciais, devido à poluição ou por antioxidantes insuficientes carecido também à escassa disponibilidade de

antioxidantes alimentares ou ambos os eventos em ambientes urbanos. Portanto, os pássaros precisam investir recursos na manutenção do equilíbrio do estresse oxidativo, o que é dispendioso, especialmente durante a época de reprodução, quando as restrições dos antioxidantes podem conter consequências negativas não apenas na condição corporal dos indivíduos, mas também na viabilidade e futura aptidão de sua prole. Os efeitos cumulativos de indivíduos de baixa qualidade e os efeitos de transição no nível da população podem ser uma das causas subjacentes à diminuição da população urbana do Pardal Doméstico em todo o mundo.

Avaliando também as vias de maior fluxo na cidade e tamanho da frota veicular, foram retiradas do endereço eletrônico do portal do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). A frota de veículos tem aumentado enormemente e as vias de Rondonópolis começam a apresentar problemas para fluir tantos veículos. As vias escolhidas para análise representam as principais vias de acesso ao centro comercial da cidade e vias dos parques industriais.

Outra fonte de poluentes, no caso as queimadas, insere significativamente uma quantidade enorme de poluentes em Rondonópolis (figura 2). Agravando em períodos de estiagem a qualidade do ar na cidade, avaliado pelo modelo estatístico CATT BRAMS, que apesar de ser uma viável forma de avaliação da qualidade do ar, não chega a ser tão confiável quanto a estações de monitoramento fixas, móveis e outras formas de detecção de poluição como o biomonitoramento.

A poluição já diagnosticada, somada ao crescente número de queimadas e o aumento das fontes de poluentes, coloca Mato Grosso e principalmente Rondonópolis no “hall” de cidades médias com franca expansão urbana, nos trilhos do agravamento da piora de qualidade de vida.

Embora a caracterização das paisagens urbanas seja complexa, por sua heterogeneidade e grande variação entre as regiões e os locais de coleta, mostraram um padrão claro em termos de uso do solo, densidade populacional e principalmente qualidade do ar. Podendo ser diagnosticado três regiões distintas:

a) Alto Impacto Ambiental, uma paisagem completamente antrópica, típica de cidades em franco desenvolvimento, caracterizada por uma alta porcentagem de terrenos ocupados por loteamentos urbanos, indústrias e empresas prestadoras de serviço à frota de caminhões (borracharias, recapeadoras de pneus, autopeças, mecânicas, concessionárias etc), com altas

densidades populacionais e que tem seu cotidiano atrelado às funções urbanas típicas dessa região da cidade. Essas áreas geralmente estão associadas a altos níveis de poluentes emitidos pelas indústrias e ao tráfego de caminhões a diesel que se encaminham para as mesmas.

b) Médio Impacto Ambiental, áreas residenciais localizadas à beira de vias de grande movimentação (Avenida Fernando Corrêa da Costa/dos Estudantes). Caracterizada por uma alta densidade de construção de casas de uma pavimento, com alguns jardins, áreas verdes e canteiros estabelecidos. Além disso, áreas não ocupadas, como APPs (Áreas de Preservação Permanente) contribuem com a formação dessa paisagem, tendo um resultado bem condizente tanto para as coletas de folhas como de amostras sanguíneas do pardal. A qualidade do ar geralmente melhora nessas áreas devido à menor densidade populacional; no entanto, ainda é alto em comparação com parques urbanos.

c) E finalmente parques urbanos, neste caso a percentagem de edifícios e estradas é bem menor, sendo essas residências que circundam o horto são altamente vegetadas. Sua densidade populacional é escassa e a qualidade do ar tende a ser boa.

Então, através do biomonitoramento da poluição atmosférica, constatamos que a poluição do ar em Rondonópolis tem impactos que podem ser mensuráveis na saúde humana e também na biodiversidade urbana.

As políticas públicas no controle da poluição do ar são quase inexistentes, sendo necessárias formas de monitoramento que devem ser diversas, móveis e contínuas para uma análise real da poluição como um todo. O biomonitoramento pode ser aprimorado para cidades de diferentes populações. Servindo como ferramenta de gestão e diagnóstico. E ainda em locais com vegetação consolidada, como áreas verdes ou florestadas são importantes para mitigar efeitos da poluição atmosférica sobre fauna e flora, conseqüentemente a saúde das pessoas e servirem de base para comparações dos métodos aqui apresentados.

A urbanização acelerada provocou estresse oxidativo e alterações no metabolismo e morfologia das folhas. Os parâmetros encontrados nas técnicas aqui apresentadas, utilizando aves e plantas estão alterados e o sistema imune desses organismos foram afetados por lugares poluídos. Assim como se espera de agentes bioindicadores e biomonitores, ou seja, indivíduos populosos, amplamente especializados sofrem com alterações do metabolismo urbano.

Como causas prováveis dessas alterações descritas o aumento da frota de veículos e transporte público deficiente, juntamente com períodos frequentes de aumento de focos de

queimadas são alçozes de ineficiência em gestão pública. Já que o Estado não exerce controle sobre tais iniciativas.

Além dos resultados apresentados aqui, obtivemos indicativos de evolução rápida que poderão ser discutidos em trabalhos futuros.

5. CONCLUSÕES

Em meio a muitas discussões a única coisa que não prevalece é um consenso em agir com cautela quanto os efeitos do homem no planeta. Independentemente dos pontos de vista divergentes as partículas nocivas à saúde e que causam o aquecimento global, ou não, são geradas praticamente pelo conjunto de todas as atividades humanas e isso que deve ser considerado.

Ao contrário do saneamento básico (de resíduos sólidos e líquidos) onde se tem vários estudos e indicadores para qualidade ambiental o mesmo não acontece com a qualidade do ar. Medir a poluição é de grande importância para haver uma noção de qualidade ambiental, favorecendo a interpretação da implantação dos locais sensíveis ao acúmulo de poluentes e sua influência sobre a população. Pois, mesmo que os parâmetros se encontrem alterados novas medidas poderão ser tomadas em forma de políticas públicas em longo prazo. E não somente esperar que as cidades médias se tornem sistemas colapsados, como de metrópoles, para se tomar providências.

Neste trabalho constatou-se que uma forma de monitoramento não é capaz de detectar as formas de poluição atmosférica e danos provocados. As formas de monitoramento devem ser diversas, móveis e contínuas para uma análise real da poluição como um todo. Mas já podemos listar como possíveis explicações o grande número de queimadas e o aumento dramático da frota de veículos que circulam em Rondonópolis, seja na região central ou rodovias. Através de uma abordagem metodológica que inclui o biomonitoramento (pardal) e a bioindicação (oiti) averiguamos que a poluição do ar em Rondonópolis tem impactos na saúde humana e também na biodiversidade urbana.

Em outro ponto da discussão, apesar de haver certa divergência no mundo acadêmico sobre mudanças climáticas as políticas para a redução da poluição não são apenas um problema a nível regional. Os efeitos sobre o clima mundial devem ser respeitados, ao menos como forma de atendimento e planejamento de quem quer obter qualidade de vida a nível local.

A expansão urbana não leva em conta questões ambientais a fundo e no caso de cidades

que crescem mais rapidamente, os impactos podem ser ou não mitigados dependendo dos modelos de gestão adotados. A gestão ambiental baseado em uma legislação ambiental sólida, como plano o diretor e o estatuto das cidades, por exemplo, pode ser um bom caminho, evidentemente, se obedecidas e cobradas.

6. BIBLIOGRAFIA

ABNT, NBR. 9547; **Material particulado em suspensão no ar ambiente–determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume**. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT, NBR 13412; **Material suspenso na atmosfera–Determinação da concentração de partículas inaláveis pelo método do amostrador de grande volume acoplado a um separador inercial de partículas**. Rio de Janeiro, 1995.

ABRAHAM L. Kierszenbaum. **Histologia e Biologia celular**: Uma introdução à patologia. 3ª edição. Elsevier, 2012

ACI, 2006. **Statistic yearly 2007**.

AL – ALAWI, M.M., MANDIWANA, K.L. The use of Aleppo pine needles as bio-monitor of heavy metals in the atmosphere. **Journal of Hazardous Materials** 148, 43–46, 2007.

AL-KHASHMAN, O.A., SHAWABKEH, R. Metal distribution in soils around the cement factory in southern Jordan. **Environmental Pollution** 140, 387–394, 2006.

AL-KHLAIFAT, A.L., AL-KHASHMAN, O.A.. Atmospheric heavy metal pollution in Aqaba city, Jordan, using Phoenix dactilifera L. leaves. **Atmospheric Environment** 41, 8891–8897, 2007.

ANDRADE, H. O clima urbano – Natureza, Escalas de Análise e Aplicabilidade. **Finisterra**, XL, 80, pp. Lisboa 67-91, 2005.

ANGEOLETTO, F. **Planeta Ciudad**: Ecología urbana y planificación de ciudades medias de Brasil. 2012. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Ecologia Urbana, Universidad Autónoma de Madrid, 2012.

ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J.W.M.C; SANZ, J.P.R. Tipología socio-ambiental de las ciudades medias de Brasil: aportes para um desarrollo urbano sostenible. **Urbe – Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 8(2): 70-86, 2016.

ALVES, EDENISE SEGALA et al. Estudo anatômico foliar do clone híbrido 4430 de Tradescantia: alterações decorrentes da poluição aérea urbana. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4, p. 567-576, 2001.

ARAÚJO G.C. et al. Part B 57 (2002) 2121–2132 | L.Q.: 0,1 g/kg Potássio (g/kg) = POP-MET-072; Cálcio (g/kg) = POP-MET-072; Magnésio (g/kg) = POP-MET-072; Enxofre (g/kg) = POP-MET-072; Boro (mg/kg) = POP-MET-072; Cobre (mg/kg) = POP-MET-072; Ferro (mg/kg) = POP-MET-072; Manganês (mg/kg) = POP-MET-072; Zinco (mg/kg) = POP-MET-072; Níquel (mg/kg) = POP-MET-081 - ICP-OES. **Spectrochimica Acta**, 2011.

ATRIBUNAMT. **Notícias sobre Transporte Coletivo em Rondonópolis**. Disponível em <http://www.tribunamt.com.br/tags/transporte-coletivo/&num=1&strip=1&vwsrc=0> Acesso

19/05/2017.

BENDER, Ana Paula; DZIEDZIC, Maurício. Pollutant dispersion at the structural axes in Curitiba (PR), Brazil. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro , v. 19, n. spe, p. 31-42, 2014. Disponível em www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14134152201400050031&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 07/08/2016.

BIOSFERA, Enciclopédia, **Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.10, n.18; p.3424, 2014.

BLOUNT, J. D., METCALFE, N. B., ARNOLD, K. E., SURAI, P. F., DEVEVEY, G. L., and MONAGHAN, P. Neonatal nutrition, adult antioxidant defences and sexual attractiveness in the zebra finch. **Proc. R. Soc. B** 270, 1691–1696. doi: 10.1098/rspb.2003.

BÓKONY, V., KULCSÁR, A., and LIKER, A. Does urbanization select for weak competitors in house sparrows? **Oikos** 119, 437–444, 2010.

BRAGA, Alfesio LF et al. Health effects of air pollution exposure on children and adolescents in São Paulo, Brazil. **Pediatric pulmonology**, v. 31, n. 2, p. 106-113, 2001.

BRAGA, Alfesio; PEREIRA, Luiz Alberto Amador; SALDIVA, Paulo Hilário Nascimento. Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana. **Trabalho apresentado no evento de sustentabilidade na geração e uso de energia, UNICAMP**, v. 18, 2002.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente: Resolução/CONAMA/N.º 003 de 28 de junho de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1990.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos: 2013**. Brasília: SNSA/MCIDADES. 181 p, 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior. **Balança Comercial – Exportações: 2015**. Disponível em <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas->

de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-municipios Acesso 10/08/2016.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Disponível: http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/legisla%C3%A7%C3%A3o%20ambiental/lei%20fed%201981_6938.pdf. Acesso em 11/07/16.

BRASIL. Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. **Lei dos Crimes Ambientais.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 09/10/2016.

BRASIL. Lei 10.257 de 2001 Estatuto da Cidade. **Guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Brasília, 2001.**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado: PPCerrado.** Brasília, 152 p 2009. Disponível em www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/ppcerrado_consultapublica_182.pdf >. Acesso em: 01/11/2016.

BORDIN, Rafael Oliveira et al. ANÁLISE ESPACIAL COM FOCO NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA SAÚDE RESPIRATÓRIA EM RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO. **Biodiversidade**, v. 16, n. 2, 2017.

BORDIN, Reginaldo Aliçandro. Transformação social e educação no México antigo. **Revista Cesumar–Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, v. 9, n. 2, p. 61-89, 2007.

BUSS, Daniel Forsin; BAPTISTA, Darcílio Fernandes; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios Conceptual basis for the application of biomonitoring on stream water. **Cad. Saúde Pública**, v. 19, n. 2, p. 465-473, 2003.

CANÇADO, José E.D. et al. The Impact of Sugar Cane–Burning Emissions on the Respiratory System of Children and the Elderly. **Environmental Health Perspectives** 114.5 725–729. PMC, 2006. Acesso em 07/06/2016.

CANÇADO, José E. D. et al. Repercussões clínicas da exposição à poluição atmosférica. **J bras pneumol**, v. 32, n. Supl 1, p. S5-S11, 2006.

CÂNDIDO, M. V. **Hematologia, bioquímica sérica e nutrição em aves: cracidae.** 2008. 38f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, hematology and blood chemistry in selected psittacine species. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, Texas, v. 16, p. 71-120, 2013.

CARVALHO, Pompeu F. de; BRAGA, Roberto. Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias. Rio Claro. **Revista LPM-UNESP**, ISBN 85-89154-03-3 p. 95 a 109. 2001.

CASTRO, Hermano Albuquerque de; GOUVEIA, Nelson and ESCAMILLA-CEJUDO, José A. Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Rev. bras. epidemiol.** vol.6, n.2, pp.135-149, 2003.

ÇELIK, A., KARTAL, A.A., AKDOĞAN, A., KASKA, Y. Determining the heavy metal pollution in Denizli (Turkey) by using Robinio pseudoacacia L. **Environmental International** 31, 105–112, 2005.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC – INPE). **Índice de Queimadas**. Disponível em:http://www.inpe.br/queimadas/estatisticas_estado.php?estado=MT&nomeEstado=MATO%20GROSSO Acesso em 01/06/2016.

CERVO, Amado Luiz. BERVIAN, Pedro Alcino. SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**, v. 6, 2007.

CHANGE, IPCC Climate. Mitigation of climate change. **Summary for Policymakers**, v. 10, n. 5.4, 2007.

CHEN, Hong et al. Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study. **The Lancet**, 2017.

CHUANG, K.-J., CHAN, C.-C., SU, T.-C., LEE, C.-T., AND TANG, C.-S. (2007). The effect of urban air pollution on inflammation, oxidative stress, coagulation, and autonomic dysfunction in young adults. **Am. J. Respir. Crit. Care Med.** 176, 370–376, 2007.

CLARK, Phillip; BOARDMAN, Wayne; RAIDAL, Shane. **Atlas of clinical avian hematology**. John Wiley & Sons, 2009.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Redes de Monitoramento da Qualidade do Ar. São Paulo: CETESB, 2017**. Disponível em <http://ar.cetesb.sp.gov.br/redes-de-monitoramento/> Acesso em 25.03.2017.

COSTANTINI, D., and VERHULST, S. Does high antioxidant capacity indicate low oxidative stress? **Funct. Ecol.** 23, 506–509, 2009.

COSTA, E.M. Cidades Médias. Contributos para sua definição. **Revista Finisterra** 23(74): 101-128, 2002.

COUTINHO, Alexandre Camargo. **Dinâmica das queimadas no Estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local**. 2005. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CHAPIN III, F.S., ZAVALA, E.S., EVINER, V.T., (et al). Consequences of changing biodiversity. **Nature** 405: 234-242, 2000.

DATASUS, **Mortalidade no Trânsito**. Disponível em <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10> Acesso em 17/03/2017.

DAVIES, R.G.; BARBOSA, O.; FULLER, R.A. City-wide relationships between green spaces, urban land use and topography. **Urban Ecosystems** 11:269–287, 2008.

DIVRIKLI, V., SOYLAK, M., ELIC, L., DOGAN, M. Trace heavy metal levels in street dust samples from Yazgat city center, Turkey. **Journal of Trace and Microprobe Techniques** 21, 351–361, 2003.

DOWLING, D. K., AND SIMMONS, L. W. Reactive oxygen species as universal constraints in life-history evolution. **Proc. Biol. Sci.** 276, 1737–1745, 2009.

DUARTE, Fábio. **Planejamento urbano**. Editora Ibpx, 2009.

DUEÑAS, Amparo Herrera. **El estrés oxidativo en el gorrión común (*Passer domesticus*) como indicador ambiental en un gradiente urbano del centro de la Península Ibérica**.

Teses (Master) - Dpto. Zoología y A.F. Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Complutense de Madrid, España, 2012.

DULISZ, B., NOWAKOWSKI, J. J., AND GÓRNIK, J. Differences in biometry and body condition of the house sparrow (*Passer domesticus*) in urban and rural population during breeding season. **Urban Ecosyst.** 19, 1307–1324, 2016.

EMBRAPA. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**, 2^oed., 2009. L.Q.: 0,23 g/kg Fósforo (g/kg) = POP-MET-072; Nitrogênio (g/kg) = POP-MET-074

ESTATUTO, DAS CIDADES. Lei no 10.257 de 10 de Julho de 2001. **Presidência da República-Brasil**, 2001.

EVANS, Damian et al. A comprehensive archaeological map of the world's largest preindustrial settlement complex at Angkor, Cambodia. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 104, n. 36, p. 14277-14282, 2007.

FELGUEIRAS, Carlos Alberto. Modelagem ambiental com tratamento de incertezas em sistemas de informação geográfica: o paradigma geoestatístico por indicação. **São José dos Campos. 182p.[on line]< <http://www.dpi.inpe.br/teses/carlos>> Tese (Doutorado em Computação Aplicada)–Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 1999.

FERREIRA, João Carlos Vicente et al. **Mato Grosso e seus municípios**. Editora Buriti, 2001.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. Annablume Editora, 2000.

FREITAS, S. R.; LONGO, K. M.; DIAS, M.; SILVA, A. F.; DIAS, P. L. S. Emissões de queimadas em ecossistemas da América do Sul. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 19, n. 53, p. 167-185, 2005.

FREITAS, S. R., LONGO, K. M. e ANDREAE, M. O.: Impact of including the plume rise of vegetation fires in numerical simulations of associated atmospheric pollutants, **Geophys. Res. Lett.**, 33, L17808, 2006.

FREITAS, S. R., K. LONGO, M. DIAS, R. et al.: The Coupled Aerosol and Tracer Transport model to the Brazilian developments on the Regional Atmospheric Modeling System (CATT-BRAMS). Part 1: Model description and evaluation. **Atmos. Chem. Phys. Discuss.**, 7., 8525-8569, 2007.

FREITAS, S. R. et al. The coupled aerosol and tracer transport model to the Brazilian developments on the regional atmospheric modeling system (CATT-BRAMS)—Part 1: Model description and evaluation. **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 9, n. 8, p. 2843-2861, 2009.

GEVAERD, R. e FREITAS, S. R.: Estimativa operacional da umidade do solo para inicialização de modelos de previsão numérica da atmosfera. Parte I: Descrição da metodologia e validação, **Revista Brasileira de Meteorologia**, 21, 3, 1-15, 2006.

GRELL, G. A. e DEZSO D. A generalized approach to parameterizing convection combining ensemble and data assimilation techniques. **Geophysical Research Letters**, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GOMES, L. F. Mortes no trânsito: Brasil é o 4º do mundo. **Instituto Avante Brasil**, 2014.

GRATANI, Loretta, CRESCENTE, Maria Fiore e VARONE, Laura. Long-term monitoring of metal pollution by urban trees. **Atmospheric Environment**, v. 42, Issue 35, p. 8273–8277, 2008.

GRIMM, N. B., FAETH, S. H., GOLUBIEWSKI, N. E., REDMAN, C. L., WU, J., BAI, X., et al. Global change and the ecology of cities. **Science** 319, 756–760, 2008.

GRIMM, N.B.; REDMAN, C.L. Approaches to the study of urban ecosystems: The case of Central Arizona—Phoenix. **Urban Ecosystems** 7: 199–213, 2004.

HERRERA-DUEÑAS, Amparo et al. The influence of urban environments on oxidative stress balance: a case study on the House Sparrow in the Iberian Peninsula. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 106, 2017.

HOBBS, R.J.; ARICO, S.; ARONSON, J.; et al. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order **Global Ecology and Biogeography** 15: 1–7, 2006.

HOUGHTON, John T. **An introduction to simple climate models used in the IPCC Second Assessment Report**. WHO; UNEP, 1997.

IBGE, **Frotas**. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.Php?Lang=&codmum=510760&idtema=139&search=matogrosso|rondonopolis|frota-2014>>. Acesso em 15/04/2016.

INPE, **INPE registra aumento de 52% nas queimadas e incêndios florestas em 2016**. Disponível em http://www.mcti.gov.br/noticia/_asset_publisher/epbV0pr6eIS0/content/inpe-registra-aumento-de-52-nas-queimadas-e-incendios-florestas-em-2016. Acesso 19/07/2016

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **Queimadas**. Disponível em: <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/aq30m/> Acesso em 17/08/2017

ISAKSSON, C. Pollution and its impact on wild animals: a meta-analysis on oxidative stress. **Ecohealth** 7, 342–350, 2010.

ISAKSSON, C. Urbanization, oxidative stress and inflammation: a question of evolving, acclimatizing or coping with urban environmental stress. **Funct. Ecol.** 29, 913–923, 2015.

ISAKSSON, C., and ANDERSSON, S. Carotenoid diet and nestling provisioning in urban and rural great tits *Parus major*. **J. Avian Biol.** 38, 564–572, 2007.

ISAKSSON, C., SHELDON, B. C., and ULLER, T. The challenges of integrating oxidative stress into life-history biology. **BioScience** 61, 194–202, 2011.

JUNQUEIRA L.C. e CARNEIRO J. **Histologia básica I** - [12 . ed]. - Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KALRA, Y. P. **Handbook of Methods for Plant Analysis**. CRC Press, NY: | L.Q.: 0,39 mg/kg Alumínio (mg/kg) = POP-MET-072 - ICP-OES, 1998.

KAMINSKI, P., KURHALYUK, N., AND SZADY-GRAD, M. Heavy metal-induced oxidative stress and changes in physiological process of free radicals in the blood of white stork (*Ciconia ciconia*) chicks in polluted areas. **Pol. J. Environ. Stud.** 16, 555–562, 2007.

KELLY, F. J. Oxidative stress: its role in air pollution and adverse health effects. *J. Occup. Environ. Med.* 60, 612–616, 2003.

KOEPPE, D.E. Lead: understanding the minimal toxicity of lead in plants. In: Leep, N.W. (Ed.), *Effects of Trace Metals on Plant Function. Effects of Trace Metals on Plants*, vol. 1. **Applied Science Publishers**, London, pp. 55–76, 1981.

KOIVULA, M. J., AND EEVA, T. Metal-related oxidative stress in birds. *Environ. Pollut.* 158, 2359–2370, 2010.

KOIVULA, M. J., KANERVA, M., SALMINEN, J.-P., NIKINMAA, M., AND EEVA, T. Metal pollution indirectly increases oxidative stress in great tit (*Parus major*) nestlings. *Environ. Res.* 111, 362–370, 2011.

KURHALYUK, N., HETMANSKI, T., ANTONOWICZ, J., AND TKACHENKO, H. Oxidative stress and protein oxidation affected by toxic metals in feral pigeon (*Columba livia*) from Northern Poland. *Baltic Coastal Zone. J. Ecol. Prot. Coastline* 13, 187–197, 2009.

LAMB, J. S., O'REILLY, K. M., and JODICE, P. G. R. Physical condition and stress levels during early development reflect feeding rates and predict pre- and post-fledging survival in a nearshore seabird. *Conserv. Physiol.* 4:cow060, 2016.

LEANDRO, D. S; ANGEOLETTO, F. H. S. Poluição atmosférica em cidades médias: Uma proposta de avaliação para Rondonópolis-MT, estudo e diagnóstico. *Revista Espaço Acadêmico.* 257-269, 2017.

LIKER, A., PAPP, Z. BÓKONY, V., AND LENDVAIÁ, Z. Lean birds in the city: body size and condition of house sparrows along the urbanization gradient. *J. Anim. Ecol.* 77, 789–795, 2008.

LOVELOCK, James E. **Gaia: um novo olhar sobre a vida na Terra.** Edições 70, 1987.

MAIOLI, Otávio Luiz Gusso. SANTOS, Jane Meri. JUNIOR, Neyval Costa Reis. CASSINI, Sérgio Túlio Alves. Parâmetros bioquímicos foliares das espécies *Licania tomentosa* (benth.) E *Bauhinia forficata* (link.) Para avaliação da qualidade do ar. *Revista Química Nova*, Vol. 31, No. 8, 1925-1932, 2008.

MANTOVANI, K. C. C.; NASCIMENTO L. F.; MOREIRA, D. S. Estudo do modelo CATT

BRAMS como auxílio às pesquisas de dados de poluentes ambientais: Guaratinguetá: **Revista Científica** On-line v. 3, n. 1, 2014. Disponível em <http://www.fatecguaratingueta.edu.br/revista/index.php/RCO-TGH/article/view/44/54>. Acesso em 23/05/2016.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5^o Edição. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2003. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india> Acesso em 27/06/2017.

MARTINS, SM de A.; KÄFFER, Márcia Isabel; LEMOS, Alessandra. Líquens como bioindicadores da qualidade do ar numa área de termoeletrônica, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea**, v. 35, n. 3, p. 425-433, 2008.

MARTINS, L. A. **A Temperatura do Ar em Juiz de Fora – MG: Influência do Sítio e da Estrutura Urbana**. 1996. 168f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1996.

MASCARENHAS, M. D. M.; VIEIRA, L. C.; LANZIERE, T. M.; LEAL, A. P. P. R.; DUARTE, A. F.; HATCH, D. L. Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, 3424 Brasil - Setembro, 2005. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 42-46, 2008.

MATARRESE PALMIERI, R., LA PERA, L., DI BELLA, G., DUGO, G. Simultaneous determination of Cd(II), Cu(II), Pb(II) and Zn(II) by derivative stripping chronopotentiometry in *Pittosporum tobira* leaves: a measurement of local atmospheric pollution in Messina (Sicily, Italy). **Chemosphere** 59, 1161–1168, 2005.

MEDEIROS, Fernando Antônio de et al. Licanol, a new flavanol, and other constituents from the *Licania macrophylla* Benth. **Química Nova**, v. 35, n. 6, p. 1179-1183, 2012.

MEILLÈRE, A., BRISCHOUX, F., PARENTEAU, C., AND ANGELIER, F. Influence of urbanization on body size, condition, and physiology in an urban exploiter: A multi-component approach. **Plos One** 10:e0135685, 2015.

METCALFE, N. B., AND MONAGHAN, P. (2001). Compensation for a bad start: grow now, pay later? **Trend. Ecol. Evol.** 16, 254–260. doi: 10.1016/S0169-5347(01)02124-3

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Informações de Saúde. Mortalidade, 2016.** Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cgi/sim/dxopcao.htm>. Acesso em 07/02/2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. (n.d.). **Ações setoriais para o aumento da competitividade da indústria brasileira.** Disponível em <http://www2.desenvolvimento.gov.br/sitio/publicacoes/Desenvolvimento/Producao/desProducao.php>. Acesso 12/11/2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Brasil registra 65% a mais de queimadas em 2016.** Disponível em <http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2016/08/brasil-registra-65-a-mais-de-queimadas-em-2016>. Acesso 12/05/2017.

MITCHELL, E. B.; JOHNS, J. Avian hematology and related disorders. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 11, p. 501-522, 2008.

MOLLER, P., DANIELSEN, P. H., KAROTTKI, D. G., JANTZEN, K., ROURSGAARD, M., KLINGBERG, H., et al. Oxidative stress and inflammation generated DNA damage by exposure to air pollution particles. *Mutat. Res. Rev. Mutat. Res.* 762, 133–166, 2014.

MONAGHAN, P., METCALFE, N. B., and TORRES, R. Oxidative stress as a mediator of life history trade-offs: mechanisms, measurements and interpretation. **Ecol. Lett.** 12, 75–92, 2009.

MONTEIRO, C.A. de F. Qualidade ambiental: Recôncavo e Regiões limítrofes. Salvador, **Biblioteca Virtual em Saúde**, p. 46-48, 1987.

MOREIRA, Davidson Martins; TIRABASSI, Tiziano; MORAES, Marcelo Romero de. Meteorologia e poluição atmosférica. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 1-13, 2008.

MORENO, E., SAGNOTTI, L., DINARE`S – TURELL, J., WINKLER, A., CASCELLA, A. Biomonitoring of traffic air pollution in Rome using magnetic prop-erties of tree leaves. **Atmospheric Environment** 37, 2967–2977, 2003.

NASCIMENTO, Luiz Fernando C.; MEDEIROS, Andréa Paula Peneluppi de. Internações por pneumonias e queimadas: uma abordagem espacial. **J. Pediatr. (Rio J.)**, Porto Alegre, v. 88, n. 2, p. 177-183, 2012.

PACHECO, C.A.; PATARRA, N.L. Movimentos migratórios anos 80: novos padrões? In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÃO, *Anais...* Curitiba: Abep/Ipardes, 1998. 445-462, 1998.

PAMPLIEGA, Javier Pineda. **El estrés y el sistema inmunológico del gorrión común (*Passer domesticus*) como indicadores ambientales en un gradiente urbano del centro de la península**, 2011.

PEREIRA, J.C.M. **Importância e Significado das Cidades Médias na Amazônia: Uma Abordagem a partir de Santarém (PA)**. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Tropicó Uímido da UFPA. Belém, Brasil, 2004.

PEREIRA MELO, José Joaquim. **De Cuba a Tenochtitlán: a busca dos “segredos da terra”. Estudo da trajetória de Fernando Cortés no México (de 18 de fevereiro a 8 de novembro de 1519)**. Tese (Doutorado em História) - Unesp, Assis, 1998.

PIACENTINI, v Q.; SILVEIRA, L. F.; STRAUBE, F. C. a coleta de aves e a sua preservação em coleções científicas. **ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de levantamento e pesquisa de campo**. São Paulo: Technical Books, 2010.

PIROMAL, R. A. S.; RIVERA, L. R. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; FORMAGGIO, A. R.; KRUG, T. Utilização de dados MODIS para a detecção de queimadas na Amazônia. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 1, p. 77-84, 2008.

PREFEITURA DE RONDONÓPOLIS: **Saneamento Básico e Tratamento de Esgotos**. Disponível em <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/?pg=noticia&intNotID=39892>. Acesso em 04/04/2016.

PROCOPIO, A. S., L. A. REMER, P. ARTAXO, Y. J. KAUFMAN, B. N. H. Modeled spectral optical properties for smoke aerosols in Amazonia. **Geo. Res. Letters**, Vol. 30, N. 24, 2265, doi:10.1029/2003GL018063, 2003.

REES, W.E. 1997. Urban Ecosystems: The Human Dimension. **Urban Ecosystems**, 1: 63–75

REIS, Adriano Francisco dos. **Análise da dispersão de poluentes de origem veicular na BR-153 e sua relação com o uso do solo em área urbana do município de Goiânia**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

ROMERO-HARO, A. A., SORCI, G., and ALONSO-ALVAREZ, C. The oxidative cost of reproduction depends on early development oxidative stress and sex in a bird species. **Proc. R. Soc. B** 283:20160842, 2016.

ROSSINI OLIVA, S., MINGORANCE, M.D. Assessment of airborne heavy metal pollution by aboveground plant parts. **Chemosphere** 65, 177–182, 2006.

SALMÓN, P., NILSSON, J. F., NORD, A., BENSCH, S., and ISAKSSON, C. Urban environment shortens telomere length in nestling great tits, **Parus major**. **Biol. Lett.** 12:20160155, 2016.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO (SEMA-MT). **Boletim de Qualidade do Ar. Maio de 2016**. Disponível em: http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=861&Itemid=359. Acesso em 03/05/2016.

SERESS, G., BÓKONY, V., PIPOLY, I., SZÉP, T., NAGY, K., AND LIKER, A. Urbanization, nestling growth and reproductive success in a moderately declining house sparrow population. **J. Avian Biol.** 43, 403–414, 2012.

SERRA, R.V. **Cidades médias brasileiras: um recente retrato econômico e populacional**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Rio de Janeiro, Brasil, 1998.

SETTE, Denise Maria; TARIFA, José Roberto. CLIMA E AMBIENTE URBANO TROPICAL: O CASO DE RONDONÓPOLIS-MT **Revista Intergeo: interações no espaço geográfico**, n. 1, p. 7, 2001.

SHOCHAT, E. Credit or debit? Resource input changes population dynamics of city-slicker birds. **Oikos** 106, 622–626, 2004.

SICK, H. **Invasão da América Latina pelo pardal, *Passer domesticus* Linnaeus 1758, com referência especial ao Brasil.** B Mus Nac, v. 207, p. 1-31, 1959.

SMAGORINSKY, J.: **General circulation experiments with the primitive equations.** Part I, The basic experiment. Mon. Wea. Rev., 91, 99-164, 1963.

STURZA, J. A. I. **Lugar e não-lugar em Rondonópolis-MT: um estudo de cognição ambiental.** 146 p. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Geografia). UNESP/IGCE, Rio Claro, 2005.

TESORO, Luci Léa Lopes Martins. **Rondonópolis-MT: um entroncamento de mão única: lembranças e experiências dos pioneiros.** Universidade Federal do Mato Grosso, 1993.

TREMBACK, C.J.; POWELL J., COTTON W.R e PIELKE R.A: The forward in time upstream advection scheme: Extension to higher orders. **Mon. Wea. Rev.**, 115, 540-555, 1987.

TRYJANOWSKI, P., SKÓRKA, P., SPARKS, T. H., BIADUN, W., BRAUZE, T., HETMAN'SKI, T., et al. Urban and rural habitats differ in number and type of bird feeders and in bird species consuming supplementary food. **Environ. Sci. Pollut. Res.** 22, 15097–15103, 2015.

URBAT, M., LEHNDORFF, E., SCHWARK, L. Biomonitoring of air quality in the Cologne Conurbation using pine needles as a passive sampler – part I: magnetic properties. **Atmospheric Environment** 38, 3781–3792, 2004.

VINCENT, K. E. **Investigating the Causes of the Decline of the Urban House Sparrow *Passer Domesticus* Population in Britain.** Thesis, De Monfort University, Leicester, UK, 2005.

WALKO R., BAND L., et al. Coupled Atmosphere-Biophysics-Hydrology Models for Environmental Modeling. **J Appl Meteorol** 39: (6) 931-944, 2000.

WARD, D. E., R. A. SUSOTT, J. B. et al. Smoke and Fire Characteristics for Cerrado and Deforestation Burns in Brazil: BASE-B Experiment. **J. Geophys. Res.**, 97, D13, 14601-14619, 1992.

WATSON, H., VIDEVALL, E., ANDERSSON, M. N., AND ISAKSSON, C. Transcriptome analysis of a wild bird reveals physiological responses to the urban environment. **Sci. Rep.** 7:44180, 2017.

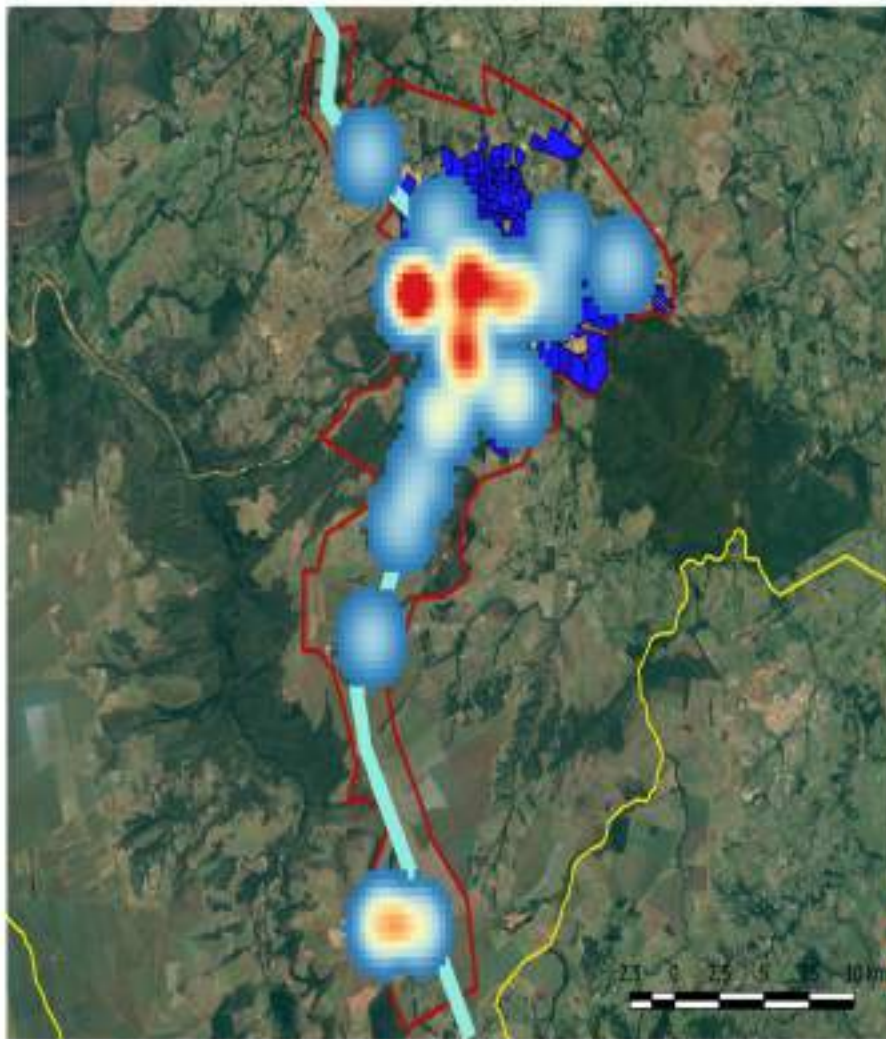
WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease; 2016.** Disponível em <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250141/1/9789241511353-eng.pdf?ua=1>

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Air quality guidelines global update 2005. In: Working Group Meeting, Bonn.** 2005, Alemanha. Anais. Copenhagen: World Health Organization; 2005.

ANEXOS

UTM SAD 69 - 21 S

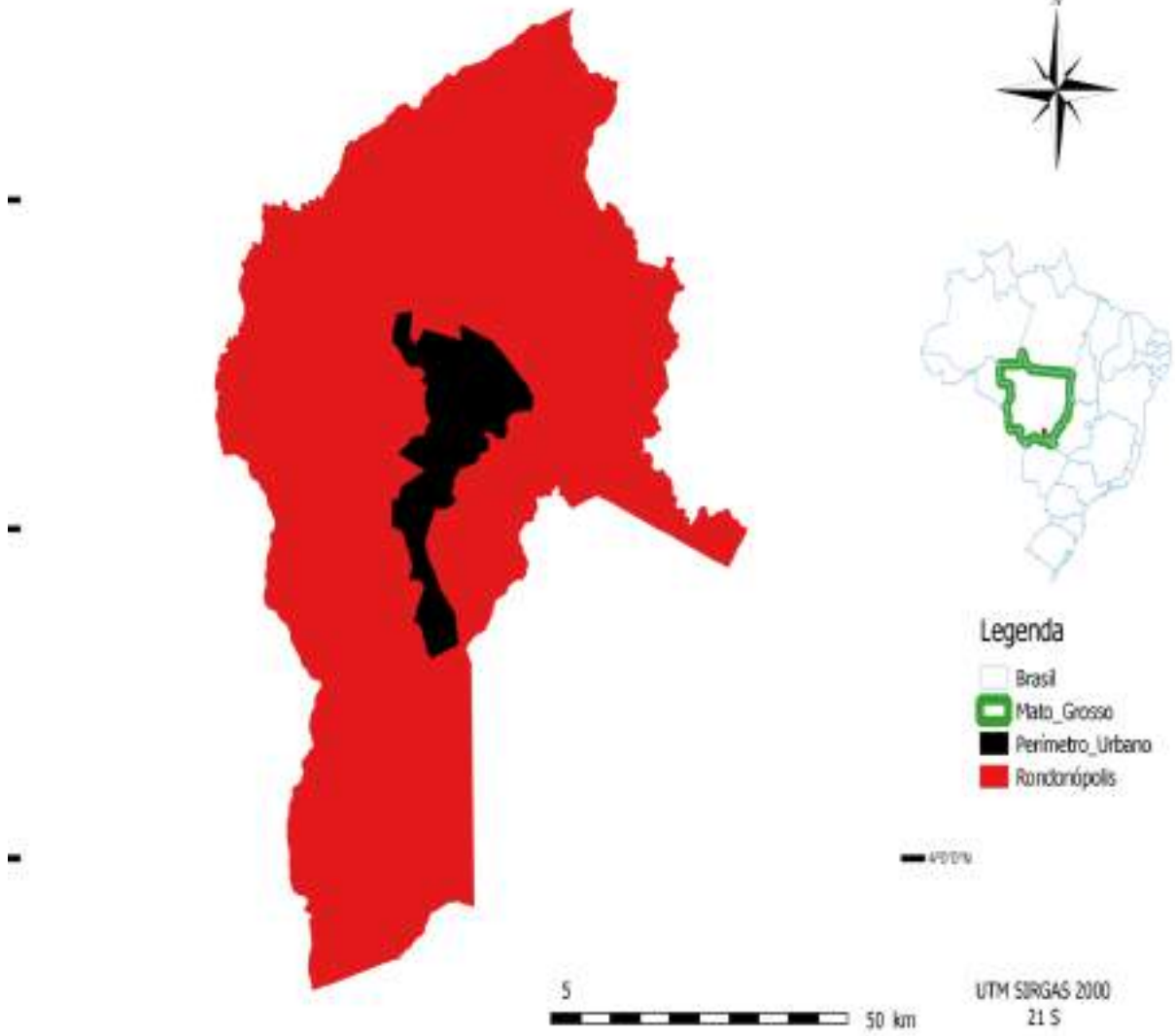
MAPA DE CALOR
INDÚSTRIAS DE
RONDONÓPOLIS-MT



LEGENDA:

- BR 163
- BAIRROS
- PERÍMETRO URBANO
- PERÍMETRO DO MUNICÍPIO
- SATÉLITE

Local de Estudo: Rondonópolis-MT



HORTO FLORESTAL																								
Data	Código	Anilhas	Lugar	Sexo	Musc	Gordura	Peso (g)	Ossif	Idade	Ala	3ªP	Tarso	Cauda	BicoCrânio	Bicocabeça	BicoAlto	LarguraBico	Hematócrito%	Hemoglobina (g/dL)	Albumina (g/dL)	Colesterol (mg/dL)	Heterófilo %	Linfócito %	Relação Heterófilo/Linfócito
29/jun	H01	Az, *	Quiosque	Macho	6	1,5	26,0	5	5	79	60	23,15	57,0	29,76	22,00	7,57	6,76	49,0	19,6	0,3	65	5,0	95,0	1/19 células
30/jun	H02	*, Am	Quiosque	Fêmea	6	2	26,0	5	5	75	58	21,06	56,0	29,85	20,33	7,63	6,26	59,5	22,1	0,4	151	7,0	93,0	1/13,28 células
30/jun	H03	Az, Am	Quiosque	Fêmea	7	2	28,0	6	6	76	59	23,64	57,0	31,81	21,47	7,96	7,86	55,6	23,4	0,1	57	5,0	95,0	1/19 células
30/jun	H04	Am, Am	Quiosque	Macho	6	1,5	27,0	6	6	78	61	22,14	59,0	31,47	22,44	8,75	7,61	79,8	29,2	0,2	151	20,0	80,0	1/4 células
06/jul	H05	Az, Az	Quiosque	Macho	6	1,5	28,0	6	6	79	59	22,97	58,0	31,13	22,53	8,39	7,14	30,5	18,9	0,1	22	2,0	98,0	1/49 células
06/jul	H06	Am, Az, Am	Quiosque	Macho	6	1,5	28,0	6	6	80	60	24,38	56,0	30,77	22,68	8,89	7,67	45,2	20	0,2	56	35,0	65,0	1/1,85 células
06/jul	H07	Am, Am, Az	Quiosque	Macho	6	1,5	25,0	5	5	78	60	22,02	55,0	29,79	21,79	8,33	8,17	4,0	12,2	0,1	2	8,0	92,0	1/11,5 células
06/jul	H08	Am, Az, Az	Quiosque	Fêmea	5	1,5	24,0	4	4	74	54	21,51	48,0	28,95	20,53	7,49	7,19	62,4	23,6	0,2	96	1,0	99,0	1/99 células
06/jul	H09	Am, Am, Am	Quiosque	Macho	6	2	27,0	5	5	76	63	21,93	58,0	32,61	20,76	8,12	8,14	31,6	16,5	0,1	8	5,0	95,0	1/19 células
07/jul	H10	Az, Am, Az	Quiosque	Fêmea	6	2	31,0	5	6	77	58	23,17	56,0	32,64	21,60	7,62	7,85	47,4	19,6	0,5	61	13,0	87,0	1/6,69 células
07/jul	H11	Az, Az, Am	Quiosque	Macho	6	2	30,0	6	6	80	65	22,64	59,0	32,38	22,40	9,13	8,13	50,5	21	0,4	70	9,0	91,0	1/10,11 células
14/jul	H12	B, *	Quiosque	Fêmea	6	2	31,0	6	6	77	59	24,49	55,0	33,10	23,25	8,39	7,54	56,7	21,6	0,2	63	30,0	70,0	1/2,33 células
14/jul	H13	B, B	Quiosque	Macho	6	2	26,0	6	6	76	63	20,12	56,0	32,08	20,08	8,48	8,06	76,0	26,1	0,3	61	6,0	94,0	1/15,66 células
19/jul	H14	AE, *	Quiosque	Fêmea	6	1,5	26,0	4	5	73	56	24,25	49,0	32,11	23,68	7,90	7,82	61,9	25,4	0,3	55	1,0	99,0	1/99 células
19/jul	H15	AE, AE	Quiosque	Macho	6	1,5	25,0	6	6	76	59	22,24	55,0	32,00	21,48	7,96	8,19	66,4	27	0,2	41	5,0	95,0	1/19 células
19/jul	H16	AE, B	Quiosque	Fêmea	6	1,5	25,0	4	5	75	56	22,94	49,0	30,11	18,30	7,87	7,74	34,9	19,7	0,7	51	11,0	89,0	1/8,09 células
19/jul	H17	B, AE	Quiosque	Fêmea	6	1,5	24,0	5	5	72	56	23,23	50,0	30,96	19,99	7,45	7,50	28,3	12,2	0,9	51	12,0	88,0	1/7,33 células
19/jul	H18	AE, Az	Quiosque	Macho	6	2	25,0	6	5	76	57	20,66	50,0	30,98	20,02	7,94	7,96	44,4	17,7	0,4	67	1,0	99,0	1/99 células
19/jul	H19	Az, AE	Quiosque	Fêmea	6	2	27,0	6	5	76	55	22,62	54,0	31,39	21,57	8,01	8,18	39,9	15	0,8	58	2,0	98,0	1/49 células
19/jul	H20	AE, Az	Quiosque	Macho	6	1	23,0	6	6	77	55	19,62	57,0	32,52	21,78	7,90	6,97	58,4	25,2	0,2	63	9,0	91,0	1/10,11 células
19/jul	H21	Am, AE	Quiosque	Fêmea	5	1,5	25,0	5	5	71	55	19,71	48,0	30,76	22,21	7,84	7,54	23,9	11,2	0,3	59	18,0	82,0	1/4,55 células
20/jul	H22	AE, Am	Quiosque	Fêmea	6	2	28,0	6	6	77	57	20,22	53,0	33,18	23,25	8,49	8,25	32,1	18,4	0,9	89	4,0	96,0	1/24 células
20/jul	H23	B, Am	Quiosque	Fêmea	6	2	28,0	6	6	74	58	19,84	53,0	32,33	23,48	8,53	8,13	18,2	9,6	0,8	70	14,0	86,0	1/6,14 células
22/jul	H24	Am, B	Quiosque	Fêmea	6	1,5	26,0	6	5	70	55	18,00	50,0	30,10	22,49	7,13	7,46	56,6	20,8	0,8	64	1,0	99,0	1/99 células
20/jul	H25	DAz, EAz	Quiosque	Fêmea	6	1,5	23,0	4	4	70	52	19,55	45,0	31,82	21,79	7,47	7,41	28,0	18,8	0,7	64	18,0	82,0	1/4,55 células
20/jul	H26	DAE, EAE	Quiosque	Macho	7	2	29,0	6	6	81	62	21,03	56,0	32,32	23,49	8,60	8,26	27,0	12	0,8	75	5,0	95,0	1/19 células
20/jul	H27	DB, EB	Quiosque	Fêmea	6	1,5	26,0	6	6	79	59	19,63	61,0	32,25	23,60	8,68	8,24	55,1	20,4	0,6	90	3,0	97,0	1/32,33 células
30/set	H28	DAm, DAm	Quiosque	Macho	6	1,5	27,0	6	6	79	59	21,97	55,0	33,71	23,61	8,82	8,31	47,8	20,9	0,3	63	3,0	97,0	1/32,33 células
05/out	H29	AeDB	Cond Bosque	Macho	6	1,5	24,0	6	6	78	57	19,44	53,0	31,23	21,32	8,17	7,25	47,6	20,1	0,3	58	3,0	97,0	1/32,33 células
05/out	H30	AeEB	Cond Bosque	Macho	6	2	27,0	7	7	80	58	20,25	55,0	33,05	23,00	8,34	8,15	39,0	17,4	0,3	62	4,0	96,0	1/24 células

AVENIDA DOS ESTUDANTES E FERNADO CORRÉA																								
Data	Código	Anilhas	Lugar	Sexo	Musc	Gordura	Peso (g)	Ossif	Idade	Ala	3ªP	Tarso	Cauda	BicoCrânio	Bicocabeça	PicoAlto	LarguraBico	Hematócrito%	Hemoglobina (g/dL)	Albumina (g/dL)	Colesterol (mg/dL)	Heterófilo %	Linfócito %	Relação Heterófilo/Linfócito
09/ago	FC01	BD	Fernando Corrêa	Macho	5	1,5	24	5	5	75,0	63,0	19,44	57,0	31,91	17,99	8,28	8,86	0,43	20,5	0,3	68	0,03	0,97	1/32,33 células
09/ago	FC02	BE	Fernando Corrêa	Macho	5	1,5	25	5	5	79,0	69,0	18,88	60,0	32,14	19,60	8,40	9,49	0,66	24,5	0,6	88	0,01	0,99	1/99 células
09/ago	FC03	AeD	Fernando Corrêa	Fêmea	4	1	19	4	4	68,0	58,0	17,94	54,0	30,48	20,32	8,34	8,22	0,51	20,9	0,5	51	0,08	0,92	1/11,5 células
09/ago	FC04	AeE	Fernando Corrêa	Macho	5	1,5	23	5	5	74,0	62,0	18,18	55,0	31,18	19,63	8,39	8,51	0,56	22,6	0,4	47	0,02	0,98	1/49 células
09/ago	FC05	BAeD	Fernando Corrêa	Fêmea	6	1,5	27	5	6	74,0	57,0	19,83	55,0	31,58	22,72	7,85	8,11	0,32	19,2	0,3	77	0,13	0,87	1/6,69 células
11/ago	FC06	BAeE	Fernando Corrêa	Macho	5	1,5	25	4	5	75,0	56,0	18,10	54,0	31,85	20,27	8,46	7,94	0,63	22,8	0,8	86	0,08	0,92	1/11,5 células
11/ago	FC07	BDAeE	Fernando Corrêa	Macho	6	1,5	25	6	5	76,0	59,0	19,04	54,0	31,73	23,31	8,18	8,05	0,46	19,3	0,4	65	0,02	0,98	1/49 células
19/ago	FC08	AeDBE	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1,5	26	6	6	75,0	60,0	18,30	55,0	31,41	22,79	7,70	7,48	0,53	20,9	0,5	71	0,01	0,99	1/99 células
19/ago	FC09	BBD	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1	24	6	6	76,0	59,0	20,18	57,0	31,48	23,00	8,39	7,55	0,10	8,0	0,3	28	0,02	0,98	1/49 células
19/ago	FC10	BBE	Av dos Estudantes	Macho	6	1,5	26	6	6	81,0	60,0	21,92	56,0	31,25	22,49	8,07	8,05	0,53	21,5	0,5	75	0,05	0,95	1/19 células
19/ago	FC11	AeAeD	Av dos Estudantes	Macho	6	1,5	26	7	6	77,0	58,0	20,45	55,0	32,08	23,53	8,74	7,89	0,49	19,0	0,5	86	0,03	0,97	1/32,33 células
19/ago	FC12	AeAeE	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1	25	5	6	75,0	58,0	21,91	52,0	31,18	21,73	8,40	7,77	0,44	13,2	1,0	88	0,02	0,98	1/49 células
19/ago	FC13	BBDaE	Av dos Estudantes	Fêmea	5	1	23	6	6	73,0	55,0	18,99	59,0	32,37	22,90	7,99	7,44	0,73	25,9	0,7	133	0,06	0,94	1/15,66 células
19/ago	FC14	AeAeDBE	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1	24	6	6	74,0	56,0	18,26	55,0	31,36	20,91	8,20	7,97	0,67	24,1	0,6	96	0,07	0,93	1/13,28 células
19/ago	FC15	AmD	Av dos Estudantes	Macho	6	2	26	6	6	79,0	62,0	21,04	52,0	32,39	23,45	8,25	7,85	0,40	18,0	0,3	58	0,05	0,95	1/19 células
19/ago	FC16	AD	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1,5	25	6	6	71,0	58,0	20,80	55,0	33,11	22,01	8,40	7,99	0,93	31,1	0,4	103	0,01	0,99	1/99 células
19/ago	FC17	AmE	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1	25	6	6	72,0	57,0	20,70	46,0	32,14	22,68	8,01	7,87	0,35	17,9	1,1	64	0,01	0,99	1/99 células
19/ago	FC18	AE	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1,5	25	6	6	77,0	57,0	21,28	53,0	31,60	22,68	8,42	7,87	0,64	27,6	0,4	45	0,05	0,95	1/19 células
20/ago	FC19	AeDBBE	Av dos Estudantes	Fêmea	5	1	25	5	6	75,0	57,0	18,99	53,0	32,09	23,60	7,93	7,28	0,73	25,3	0,5	80	0,05	0,95	1/19 células
26/ago	FC20	BDM	Av dos Estudantes	Macho	5	1	25	5	6	77,0	58,0	18,53	52,0	33,39	23,06	8,02	8,53	0,65	25,0	2,1	79	0,11	0,89	1/8,09 células
02/set	FC21	AeDM	Av dos Estudantes	Macho	6	1,5	28	6	6	79,0	59,0	20,16	54,0	32,59	23,84	8,81	8,68	0,67	24,6	0,6	93	0,14	0,86	1/6,24 células
02/set	FC22	BEAE	Av dos Estudantes	Macho	5	1	26	5	6	76,0	58,0	18,66	54,0	32,95	23,10	8,79	8,31	0,38	16,6	0,2	45	0,03	0,97	1/32,33 células
02/set	FC23	BAeDM	Av dos Estudantes	Macho	6	1,5	27	6	6	81,0	61,0	20,18	57,0	31,80	23,09	8,90	8,33	0,34	15,9	0,5	46	0,12	0,88	1/7,33 células
22/set	FC24	BBEF	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1,5	22	6	5	74,0	55,0	21,81	49,0	31,19	22,76	8,17	8,39	0,30	14,4	0,3	47	0,05	0,95	1/19 células
22/set	FC25	AeAeDF	Av dos Estudantes	Fêmea	6	2	30	6	7	80,0	59,0	20,43	57,0	33,07	21,60	8,02	8,26	0,25	13,7	0,6	38	0,12	0,88	1/7,33
22/set	FC26	AeDM	Av dos Estudantes	Macho	6	1,5	28	6	6	76,0	60,0	19,80	55,0	32,01	23,80	9,02	8,43	0,56	22,0	0,4	56	0,25	0,75	1/3 células
23/set	FC27	BDAv	Av dos Estudantes	Macho	6	1,5	24	6	6	74,0	60,0	19,69	49,0	31,58	23,30	8,65	8,19	0,82	32,1	0,3	39	0,07	0,93	1/13,28 células
24/set	FC28	BAeDAv	Av dos Estudantes	Macho	5	1	23	6	6	80,0	61,0	18,61	55,0	32,68	22,59	8,16	8,38	0,41	17,8	0,1	35	0,01	0,99	1/99 células
01/out	FC29	AeDFAv	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1,5	26	6	6	76,0	51,0	20,30	57,0	32,09	22,74	7,99	8,37	0,60	25,8	0,6	86	0,04	0,96	1/24 células
01/out	FC30	BDFAv	Av dos Estudantes	Fêmea	6	1,5	28	6	6	75,0	50,0	20,37	54,0	32,61	23,15	8,40	8,20	0,78	32,4	0,3	42	0,04	0,96	1/24 células

DISTRITO INDUSTRIAL E RODOVIA BR364																								
Data	Código	Anilhas	Lugar	Sexo	Musc	Gordura	Peso (g)	Ossif	Idade	Ala	3ºP	Tarso	Cauda	BicoCrânio	Bicocabeça	BicoAlto	LarguraBico	Hematócrito%	Hemoglobina (g/dL)	Albumina (g/dL)	Colesterol (mg/dL)	Heterófilo %	Linfócito %	Relação Heterófilo/Linfócito
28/jul	DI01	BDFu	Fundição	Macho	5	1,5	26	5	5	74	57	19,61	53,0	31,63	22,73	9,17	8,10	0,42	20,5	0,3	58	0,01	0,99	1/99 células
28/jul	DI02	BEFu	Fundição	Fêmea	5	1	25	5	4	76	58	18,41	59,0	30,61	22,17	7,97	7,86	0,31	19,3	0,3	44	0,06	0,94	1/15,66 células
02/ago	DI03	AeDFu	Fundição	Macho	5	1	27	5	6	79	61	18,76	58,0	32,93	22,58	8,58	8,68	0,17	13,5	0,2	16	0,02	0,98	1/49 células
30/ago	DI04	BD	C.R. Nilmo Jr	Fêmea	6	1,5	26	6	6	76	56	19,74	52,0	31,38	23,85	7,97	7,77	0,53	21,4	0,5	66	0,14	0,86	1/6,24 células
30/ago	DI05	BE	C.R. Nilmo Jr	Macho	6	1,5	29	6	6	79	61	20,43	55,0	31,52	23,59	8,83	8,27	0,60	21,8	0,7	72	0,22	0,78	1/3,54 células
21/set	DI06	AED	Praia Clube	Macho	5	1,5	25	5	6	80	59	18,69	51,0	31,95	21,79	7,91	7,27	0,58	22,2	0,4	52	0,06	0,94	1/15,66 células
21/set	DI07	AEE	Praia Clube	Fêmea	5	1,5	26	6	6	71	57	19,58	50,0	31,58	23,46	8,29	7,80	0,35	17,1	0,2	75	0,08	0,92	1/11,5 células
21/set	DI08	BAeD	Praia Clube	Fêmea	5	1,5	24	6	6	74	58	17,79	53,0	31,52	23,85	8,62	8,01	0,42	17,3	0,6	72	0,07	0,93	1/13,28 células
21/set	DI09	AeBD	Praia Clube	Macho	5	1,5	24	6	6	79	59	19,70	51,0	31,60	22,03	8,87	7,95	0,45	18,2	0,3	76	0,05	0,95	1/19 células
21/set	DI10	BAeE	Praia Clube	Fêmea	6	2,5	31	6	6	75	57	20,81	55,0	31,07	24,02	9,08	8,37	0,40	18,6	0,3	58	0,06	0,94	1/15,66 células
21/set	DI11	AeBE	Praia Clube	Macho	5	1	25	6	6	76	58	18,61	54,0	31,60	23,44	8,71	8,73	0,34	14,5	0,2	46	0,05	0,95	1/19 células
21/set	DI12	BBD	Praia Clube	Macho	6	1,5	25	6	6	78	58	18,82	50,0	32,87	22,51	9,21	8,49	0,39	16,7	0,5	62	0,01	0,99	1/99 células
21/set	DI13	BBE	Praia Clube	Fêmea	5	1	21	5	6	75	58	19,71	53,0	32,01	21,31	8,56	8,04	0,45	17,8	0,3	47	0,53	0,47	1/0,88
21/set	DI14	AeAeD	Praia Clube	Macho	6	1,5	25	6	6	75	57	19,47	53,0	31,02	23,98	9,01	8,25	0,54	19,3	0,6	89	0,02	0,98	1/49 células
21/set	DI15	AeAeE	Praia Clube	Fêmea	6	1,5	26	6	5	78	58	20,38	58,0	31,76	24,19	8,18	8,14	0,48	18,7	0,4	76	0,22	0,78	1/3,54 células
29/set	DI16	BAeD	Praia Clube	Fêmea	6	1	26	6	7	75	58	18,50	57,0	30,86	23,54	8,02	7,83	0,87	33	0,3	72	0,05	0,95	1/19 células
29/set	DI17	AeBD	Praia Clube	Fêmea	6	2	29	6	7	77	59	19,74	55,0	32,40	23,78	8,37	8,50	0,37	16,4	0,2	48	0,05	0,95	1/19 células
29/set	DI18	BAeE	Praia Clube	Macho	6	1,5	26	6	6	77	59	19,18	53,0	31,75	22,59	8,85	8,16	0,57	21,7	0,5	57	0,01	0,99	1/99 células
29/set	DI19	AeBE	Praia Clube	Macho	5	1,5	24	6	6	75	58	18,67	54,0	31,00	22,86	8,25	8,20	0,46	21,4	0,3	72	0,12	0,88	1/7,33 células
29/set	DI20	AD	Praia Clube	Fêmea	6	1,5	21	5	6	76	59	19,36	54,0	31,52	21,13	8,74	7,58	0,15	10,8	0,3	47	0,06	0,94	1/15,6 células
29/set	DI21	AmD	Praia Clube	Macho	5	1,5	28	6	6	79	60	18,82	52,0	32,92	24,17	8,16	7,89	0,65	23,5	0,2	42	0,18	0,82	1/4,55 células
03/out	DI22	AmE	Praia Clube	Macho	6	1,5	25	6	6	80	61	19,23	57,0	32,23	23,39	8,14	8,23	0,36	15,8	0,1	23	0,07	0,93	1/13,28 células
03/out	DI23	B, Am	Praia Clube	Fêmea	5	1	23	6	6	73	56	18,77	56,0	32,03	21,79	8,20	8,51	0,36	20,1	0,2	73	0,14	0,86	1/6,14 células
03/out	DI24	ADM	Praia Clube	Macho	6	1,5	25	6	7	79	60	19,67	55,0	32,20	23,42	8,58	8,57	0,69	27,2	0,4	51	0,07	0,93	1/13,28 células
03/out	DI25	DAz, EAz	Praia Clube	Macho	5	1,5	24	6	6	77	58	19,36	52,0	31,89	21,91	8,56	8,73	0,42	19,1	0,4	60	0,13	0,87	1/6,69 células
03/out	DI26	AE	Praia Clube	Fêmea	6	1,5	26	6	6	78	60	19,86	55,0	32,79	22,40	8,38	8,28	0,48	21	0,4	62	0,28	0,72	1/2,57 células
03/out	DI27	DB, EB	Praia Clube	Macho	6	1,5	23	6	6	77	59	19,89	55,0	32,14	22,26	8,88	8,91	0,40	17,8	0,3	44	0,08	0,92	1/11,5 células
03/out	DI28	AmDF	Praia Clube	Fêmea	6	1,5	25	6	6	75	55	19,49	51,0	31,70	22,07	8,38	8,51	0,41	17,7	0,9	79	0,63	0,37	1/0,5 células
03/out	DI29	AeDB	Praia Clube	Fêmea	6	1,5	24	5	6	75	56	18,97	54,0	31,41	22,57	8,12	8,28	0,39	17,7	0,4	51	0,58	0,42	1/0,72 células
03/out	DI30	AmEF	Praia Clube	Fêmea	5	1,5	23	6	5	78	49	20,39	50,0	30,93	8,27	8,01	23,02	0,41	16,2	0,4	53	0,20	0,80	1/4 células

	ÁRVORE	NECROSE x4	CLOROSE x3	DEPOSITO MP x2	PRAGAS x1															
PONTO AMOSTRAL 1 - HORTO	1	0	1	1	1	LEGENDA:														
	2	0	1	1	1		0	Não possui												
	3	1	1	1	1		1	Em apenas um ponto da folha												
	4	1	1	1	1		2	Em pontos esparsos da folha												
	5	1	1	1	1		2	3	Cobrindo toda a folha											
	6	0	0	0	1		0													
	7	0	0	0	1		0													
	8	1	0	1	1		2													
	9	1	0	2	2		1													
	10	1	2	2	2		1													
			0,6	0,7	1,2		1,1													
PONTO AMOSTRAL 2 - AV. DOS ESTUDANETES E FERNANDO CORRÊA	1	0	1	2	1	OBSERVAÇÃO	Média de dados retirados de 1 ponto: 10 árvores, 10 ramos e 10 folhas.													
	2	1	0	1	1															
	3	0	0	2	1															
	4	1	1	1	1															
	5	1	2	2	2															
	6	2	2	1	2															
	7	1	2	1	2															
	8	1	2	1	2															
	9	1	2	1	2															
	10	1	1	1	1															
			0,9	1,3	1,3		1,5													
PONTO AMOSTRAL 3 - DIST. INDUSTRIAL E BR 364	1	2	2	3	1	MÉDIAS	NECROSE	CLOROSE	DEPOSITO MP	PRAGAS										
	2	2	2	3	1	PONTO 1	0,6	0,7	1,2	1,1										
	3	1	2	3	1	PONTO 2	0,9	1,3	1,3	1,5										
	4	1	1	3	1	PONTO 3	1,3	1,4	3	1										
	5	2	2	3	1															
	6	2	1	3	1															
	7	1	1	3	1															
	8	0	0	3	1															
	9	2	2	3	1															
	10	0	1	3	1															
			1,3	1,4	3	1														



Hoff & Brait Ltda.
 Rua 100 nº 173 Jardim Rio Claro CEP 75602-005 Jataí GO
 Fone/Fax: (64) 3631-7774
 www.labexata.com.br exata@labexata.com.br

Cliente: DELEON DA SILVA LEANDRO
Endereço: RUA CECILIA MEIRELES, 112 - JARDIM ATLÂNTICO -
Proprietário: DELEON DA SILVA LEANDRO
Propriedade: NÃO INFORMADA
Município: RONDONÓPOLIS - MT

Solicitante: PARTICULAR
Convênio: PARTICULAR
Relatório Nº: 6139/2017
Entrada: 14/08/2017
Realização do ensaio: 14/08/2017 a 28/08/2017

Relatório de Ensaio - Folha

Identificação Amostras:	Lab.:02118/2017	Lab.:02119/2017	Lab.:02120/2017	Lab.:02121/2017
	Fernando Corrêa - 01	Horta - 02	BR 163/364 - 03	Distrito Industrial - 04
Determinações				
Nitrogênio (g/kg)	11,8	11,7	11,4	14,5
Fósforo (g/kg)	0,8	0,7	0,9	1,2
Potássio (g/kg)	10,4	8,8	8,8	12,2
Cálcio (g/kg)	6,4	7,3	7,3	6,5
Magnésio (g/kg)	1,4	1,8	1,3	1,4
Enxofre (g/kg)	1,9	1,5	1,8	2,4
Boro (mg/kg)	18,9	13,7	14,3	22,4
Cobre (mg/kg)	5,9	6,8	7,2	6,8
Ferro (mg/kg)	539,7	837,9	2576,8	6006,6
Manganês (mg/kg)	69,4	298,8	90,2	68,5
Zinco (mg/kg)	13,9	12,7	31,8	27,2
Níquel (mg/kg)	0,87	9,14	2,48	1,85
Alumínio (mg/kg)	634,9	1074,2	2172,1	5350,2
Cromo (mg/kg)	0,03	0,04	0,09	0,18
Cádmio (mg/kg)	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.	<L.Q.
Chumbo (mg/kg)	0,018	0,025	0,039	0,047

Referências

Nitrogênio (g/kg) = POP-MST-074 | Referência: EMBRAPA - Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, 2ª ed., 2009 | L.Q.: 0,03 g/kg
 Fósforo (g/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 0,1 g/kg
 Potássio (g/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 0,1 g/kg
 Cálcio (g/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 0,1 g/kg
 Magnésio (g/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 0,1 g/kg
 Enxofre (g/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 0,15 g/kg
 Boro (mg/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 1,50 mg/kg
 Cobre (mg/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 0,88 mg/kg
 Ferro (mg/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 3,78 mg/kg
 Manganês (mg/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 4,88 mg/kg
 Zinco (mg/kg) = POP-MST-072 | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 3,78 mg/kg
 Níquel (mg/kg) = POP-MST-072 - ICP-OES | Referência: NALRA, Y. P. Handbook of Methods for Plant Analysis, CRC Press, NY, 1996 | L.Q.: 0,39 mg/kg
 Alumínio (mg/kg) = POP-MST-072 - ICP-OES | Referência: G.C. Araújo et al. / Spectrochimica Acta Part B 57 (2002) 2121-2132 | L.Q.: 73,36 mg/kg

Observações

SL: não analisado.
 <L.Q.: Resultado menor do que o Limite de Quantificação do Método.
 * Isotopia de medida (Quanto sequente).
 O laboratório não responsabiliza pela amostragem e por amostras previamente preparadas pelo Cliente.
 Os resultados referem-se somente à amostra enviada.
 Este relatório de análise somente deve ser reproduzido por completo.
 O laboratório não garante a integridade de resultados enviados em planilhas eletrônicas, verificar o laudo em PDF.
 Após 60 dias todas as amostras serão descartadas.



Eng. Agr. Marny A. Hoff Brait
 Responsável Técnico
 CREA GO 7216/D



ESTADO
MATO GROSSO
GOVERNADOR
SÉRGIO CRISTÓFARO

SECRETARIA DE DEFESA DE SEGURANÇA PÚBLICA
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
2º BATALHÃO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR
R. BANDEIRANTES - 217 - VILA OLÍMPIA
7530-000 - RONDONÓPOLIS - MATO GROSSO
FONE (65) 3425.4173/3425.25
WWW.CBM.MT.GOV.BR
WWW.MT.GOV.BR

Ofício nº. 270/CMDO/3ºBBM/2017

Rondonópolis, 21 de Agosto de 2017.


Ao Senhor
Deleon da Silva Leandro
Instrutor técnico do SENAI
Assunto: Resposta ao Ofício DSL/11/08/2017.

Senhor Instrutor,

Cumprimentando cordialmente a Vossa Senhoria, em resposta a solicitação de dados referentes a focos de queimadas atendidos por esta unidade operacional, destacamos os anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017, até o mês de julho.

Segue tabela em anexo.

Atenciosamente,


FABRÍCIO Gomes Costa – MAJ BM
Comandante do 3º BBM

Dados referentes aos incêndios em vegetação atendidas nos últimos anos pelo 3º Batalhão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Mato Grosso.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2013	0	01	04	07	24	16	45	80	60	12	2	0
2014	0	1	0	04	07	21	16	40	26	15	-	-
2015	2	1	0	3	5	34	38	50	37	17	2	0
2016	0	3	-	13	32	27	47	48	14	9	2	0
2017	0	0	5	13	23	63	81	31	-	-	-	-


Roberto Coelho de Souza - 3º Tam BM
RG: 000.114 CBM-MT
Município: SSBLV

**Autorização para atividades com finalidade científica**

Número: 59557-1	Data da Emissão: 12/09/2017 14:54	Data para Revalidação*: 12/10/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Natália Aguiar Paludetto	CPF: 029.618.261-36
Título do Projeto: QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS	
Nome da Instituição : Secretaria Municipal do Meio Ambiente	CNPJ: 03.347.101/0001-21

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Revisão bibliográfica	09/2017	12/2017
2	Mapeamento da poluição atmosférica baseado nos mapas usados	10/2017	04/2018
3	Aplicação dos métodos de biomonitoramento - capturas de pardais	10/2017	04/2018
4	Confecção de artigos científicos	10/2017	04/2018
5	Correção final da Dissertação	12/2017	04/2018

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NAO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	1. A quantidade recomendada de sangue a ser coletado não deve ultrapassar 1% do peso do indivíduo, quantidade suficiente para os objetivos propostos, sendo o quantitativo autorizado para diversas pesquisas com Aves no Brasil. 2. Esta autorização não exime seu titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa Ibama nº 27/2002, que regulamenta o Sistema
---	---

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Deleon da Silva Leandro	Pesquisador/técnico	996.192.531-91	15121011 SSP-MT-MT	Brasileira
2	Juciane Maria Johann	Veterinária	002.281.260-10	2078421481 SJS-RS	Brasileira

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16648114

**Autorização para atividades com finalidade científica**

Número: 59557-1	Data da Emissão: 12/09/2017 14:54	Data para Revalidação*: 12/10/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Natália Aguiar Paludetto	CPF: 029.618.261-36
Título do Projeto: QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS	
Nome da Instituição : Secretaria Municipal do Meio Ambiente	CNPJ: 03.347.101/0001-21

3	LOHANE MADALENA PIRES DE OLIVEIRA	Colaboradora	033.006.061-95	21282137 SSP-MT	Brasileira
---	-----------------------------------	--------------	----------------	-----------------	------------

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	RONDONÓPOLIS	MT	Horto Florestal	Fora de UC Federal
2	RONDONÓPOLIS	MT	Av. Fernando Corrêa da Costa	Fora de UC Federal
3	RONDONÓPOLIS	MT	BR 364 - Trevo da Médici	Fora de UC Federal
4	RONDONÓPOLIS	MT	Distrito Industrial I	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Aves, Passer domesticus
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Passer domesticus, Aves

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Aves)	Sangue
2	Método de captura/coleta (Aves)	Rede de neblina
3	Método de marcação (Aves)	Anilha colorida

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	XAOLIN HOSPITAL VETERINARIO	

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 59557-1	Data da Emissão: 12/09/2017 14:54	Data para Revalidação*: 12/10/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Natália Aguiar Paludetto	CPF: 029.618.261-36
Título do Projeto: QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16648114



POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS

Nome da Instituição : Secretaria Municipal do Meio Ambiente

CNPJ: 03.347.101/0001-21

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16648114



Ministério do Meio Ambiente - MMA

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 59557-1	Data da Emissão: 12/09/2017 14:54	Data para Revalidação*: 12/10/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Natália Aguiar Paludetto	CPF: 029.618.261-36
Título do Projeto: QUALIDADE AMBIENTAL EM RONDONÓPOLIS-MT: FORMAS DE CONTROLE E ANÁLISES PARA IMPLANTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS CONTRA AUMENTO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM CIDADES MÉDIAS	
Nome da Instituição : Secretaria Municipal do Meio Ambiente	CNPJ: 03.347.101/0001-21

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 16648114

