

PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

**REVISTA DE GEOGRAFIA
(RECIFE)**

<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia>

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO E A QUALIDADE DO AR DA CIDADE DE DOURADOS (MS/BRASIL)

Vladimir Aparecido dos Santos¹, Charlei Aparecido da Silva²

1 - *Doutorando em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD. Email: vladimirvas@yahoo.com.br*

2 - *Prof. Dr. do curso de Graduação em Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados, endereço e Email: chgiu@hotmail.com*

Artigo convite - 40 anos do lançamento da obra *Teoria e Clima Urbano* do Professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro

RESUMO

Este trabalho objetivou averiguar a qualidade do ar de Dourados, cidade localizada no Estado de Mato Grosso do Sul (MS), a partir da amostragem das concentrações de partículas sólidas inaláveis presentes na atmosfera urbana, analisadas com o equipamento *Handheld Laser Particle Counter modelo P311* da marca *Airy Technology*. Como um estudo de clima urbano, o foco ateu-se ao subsistema físico-químico, na aplicação da tese Sistema Clima Urbano (SCU) proposta por Monteiro (1976). Dessa forma, evidenciaram-se as emissões e as concentrações de partículas sólidas inaláveis na área urbana da cidade. Para realização do estudo foram definidos 15 pontos/locais de amostragem no perímetro urbano e os registros deram-se nos anos de 2013 e 2014. Os dados amostrados em alguns pontos da cidade apontam níveis superiores àqueles previstos na legislação CONAMA 03/90. Detectou-se também uma dinâmica intrinsecamente ligada ao cotidiano da cidade, demonstrando assim a íntima relação da poluição atmosférica com a produção do espaço urbano. Acredita-se que o estudo, inédito no MS, possa contribuir com outros estudos com as mesmas características, principalmente em cidades médias do Brasil, e, ajudem pesquisas ligadas a climatologia, saúde e planejamento urbano e ambiental e/ou políticas públicas municipais.

Palavras-chave: Clima Urbano, Dourados/MS, material particulado, qualidade do ar.

THE PRODUCTION URBAN SPACE AND AIR QUALITY OF THE DOURADOS CITY (MS/BRAZIL)

ABSTRACT

This study aims to assess the air quality of Dourados, city located in the state of Mato Grosso do Sul (MS), from the sampling of solid particle concentrations inhalable present in urban atmosphere through the use of *Handheld Laser Particle Counter* device model P311 brand *Airy Technology*. As an urban climate study, the focus adhered to the physicochemical subsystem, the application of the thesis Urban Climate System (SCU) proposed by Monteiro (1976). Thus, they showed up emissions and concentrations of respirable particulate matter in the urban area of the city. To conduct the study were defined 15 points/sampling sites in the urban area and the records gave up in the years 2013 and 2014. The data sampled in some parts of the city show levels above those set out in CONAMA 03/90 legislation. It was detected also a dynamic intrinsically linked to the daily life of the city, thus demonstrating the close relationship between environmental pollution and the production of urban space. It is believed that the study, unprecedented in MS, can support other studies with the same characteristics, especially medium-sized cities in Brazil, and also research related to climatology, health and urban planning and environmental and / or municipal public policies.

Keywords: Urban climate, Dourados/MS, particulate matter, air quality.

LA PRODUCCIÓN DEL ESPACIO URBANO Y CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE DOURADOS (MS/BRASIL)

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad del aire de Dourados, una ciudad situada en el estado de Mato Grosso del Sur (MS), a partir de la toma de muestras de las concentraciones de partículas sólidas inhalable presente en la atmósfera urbana a través de la utilización del modelo de dispositivo contador de partículas láser P311 marca de Airy Technology. Como un estudio de clima urbano, el foco adherido al subsistema físico-química, la aplicación de la tesis sistema climático Urban (SCU) propuesto por Monteiro (1976). De este modo, se presentaron las emisiones y concentraciones de material particulado respirable en el área urbana de la ciudad. Para realizar el estudio se definieron 15 puntos/estaciones de muestreo en el área urbana y los registros dieron en los años 2013 y 2014. Los datos de la muestra en algunas partes de los niveles de la ciudad muestran por encima de los establecidos en la legislación CONAMA 03/90. Se detectó también una dinámica intrínsecamente ligada a la vida cotidiana de la ciudad, lo que demuestra la estrecha relación entre la contaminación ambiental y la producción del espacio urbano. Se cree que el estudio, sin precedente en la EM, puede soportar otros estudios con las mismas características, especialmente las ciudades de tamaño medio en Brasil, y también de investigación relacionados con la climatología, la salud y la planificación urbana y del medio ambiente y/o las políticas públicas municipales.

Palabras clave: Clima Urbano, Dourados / MS, materia particulada, la calidad del aire.

O TEMA E SEUS DESAFIOS

Pensar a produção do espaço urbano não é tarefa fácil, ainda mais no Brasil cujas diferenças sociais e ambientais se apresentam em diversas escalas de grandeza e magnitude. Atrelar, compreender, a produção do espaço urbano e sua influência na qualidade do ar das cidades brasileiras se apresenta como um desafio frente à complexidade de fenômenos e variáveis necessárias no âmbito da análise proposta. De forma provocativa, recorreremos à Carlos (2002) que indica a necessidade de lidar com novos desafios no âmbito da pesquisa, provocando reflexões como “(...) movimento do real e do pensamento, pois a realidade está em movimento e, porque se move, coloca o desafio, sempre renovado, da elaboração de novas teorias no sentido da construção da crítica da sociedade contemporânea” (CARLOS, 2002, p. 162).

Estabelece-se assim o papel da Geografia como ciência dinâmica que deve compreender a complexa relação sociedade-natureza, a qual no século XXI necessita de condições práticas para lidar com as relações postas no âmbito político-econômicos, sócio-cultural e no geossistema – esse último visto como a natureza e os processos que a envolvem, nele está, portanto, o clima.

No que tange a produção do espaço propriamente dita, estabelece uma dialética entre sociedade e natureza, as quais se reproduzem o espaço e a sociedade, inerentes ao tempo histórico da realidade. Diante disso, o espaço não é humanizado, não porque o

homem o habita e sim, pelo fato do homem o produzir (CARLOS, 2002). Lefebvre (1999) salienta que, “quem diz “produção” diz também “reprodução”, ao mesmo tempo, física e social: reprodução do modo de vida” (LEFEBVRE, 1999, p. 39).

Carlos (2002), dialoga ainda que o termo ambiente direciona para o tratamento da cidade como um “ambiente urbano”, a natureza aparece como componente do ambiente, como substrato para estabelecimento da vida urbana – o ar, o solo, a água formam esse substrato cujos processos são afetados pela sociedade. Assim, acredita-se que no decorrer da história o homem transforma a natureza que está ao seu redor e ele mesmo é impactado, influenciado por essas transformações. Sob esse ponto de vista a natureza e sociedade devem ser vistas forma dissociada, pois, “não é o homem quem destrói a natureza, o que está em questão é o modo como se reproduz continuamente a cidade e o projeto que apoia essa construção – o poder do Estado e do capital com seus interesses e conflitos, por exemplo”. (CARLOS, 2002, p. 170). Esse aspecto de como a natureza é encarada no meio urbano torna-se fundamental para compreendermos como a poluição atmosférica se apresentará e como será encarada por parte do poder público e da sociedade.

As cidades surgem como pontos de interseção e superposição entre as horizontalidades e as verticalidades, elas, portanto, disponibilizam meios para haver o consumo final das pessoas, famílias e administrações, como também o consumo intermediário das empresas, e portanto funcionam numa condição de entrepostos e fábricas, ou seja, como depositárias, como gestoras e produtoras de bens e serviços, os quais são exigidos por elas mesmas e por seus entornos. É como se elas fossem um lugar de oferta de consumo consumptivo e produtivo cujas características são claramente determinadas por SANTOS, 2002. É sob essas características que as cidades do Brasil continental, as cidades localizadas distantes da zona costeira e das metrópoles, nesse caso, Dourados (MS), tem crescido.

Tal afirmativa confirma-se diante do comportamento urbano e todas as ações sociais no meio ambiente. As afirmações das cidades enquanto local de aglomeração social, e jogos de interesses do político e econômico, ganham posição primordial na história ao longo do século XX; nelas são traduzidas as expressões árduas de significância no alcance dos inúmeros interesses, pois “[...] nelas concentram-se parcelas significativas da população [...]”; e ainda, “o espaço urbano se produz a partir de imensas contradições, que fazem com que, na cidade, convivam o melhor e o pior da sociedade” (MENDONÇA,

2004, p. 5). Pois “[...] a cidade é, cada vez mais, a morada do Homem” (MONTEIRO E MENDONÇA, 2013, p. 10). O questionamento agora é a qualidade ambiental, as condições de *morada* em que se colocam as populações urbanas e os impactos ambientais advindos de uma produção do espaço desigual e, por que não dizer, inconsequente.

Nesse sentido, no contexto mundial e principalmente local, tanto a questão ambiental quanto à qualidade do ar, são alvos de veementes estudos, pois há estreita ligação entre a qualidade do ar e saúde humana, devido ao adensamento de gases e partículas sólidas na atmosfera por longos períodos, fato esse antes restrito apenas a cidades industriais, grandes centros urbanos e metrópoles, e, hoje, verificado em grande parte das cidades, independente de sua localização ou tamanho. É fato inquestionável que esse adensamento de gases e partículas sólidas na atmosfera por longos períodos acarretam desconforto e depredações na saúde do homem e de outros seres vivos.

Sabendo que, além dos gases naturais encontrados na atmosfera terrestre, outros estão presentes devido às condições naturais da superfície, das ações humanas e suas respectivas formas de produção, derivados da produção do espaço urbano. Tais emissões se dão de forma primária e/ou secundária, ou seja, as primárias são emissões de gases e partículas a partir da queima de combustíveis fósseis e/ou de biomassa lançados diretamente na atmosfera, já as secundárias são as reações químicas daquelas que foram emitidas com as que naturalmente se fazem presentes, e assim formando outro tipo de gás ou substância.

Pode-se dizer que, estudos referentes à poluição atmosférica vêm se desenvolvendo fortemente desde 1930, por conta de todos os avanços realizados pela ciência, e seu conhecimento enfático da atmosfera terrestre. As questões ambientais ganham corpo no que se referem aos estudos dos impactos e projeções de um futuro propenso à escassez de vários elementos naturais, sendo de suma importância para a continuação da vida terrestre (HELENE et al., 2009).

No Brasil o pioneirismo está na obra de Monteiro (1976), na qual observa-se um esforço teórico visando uma análise integrada da cidade, vendo a relação homem-natureza de forma processual e integrada. A tese do Sistema Clima Urbano (SCU), apresentada por Monteiro (1976), conjuntura três subsistemas, o Termodinâmico (I), Físico-Químico (II) e Hidrometeorológico (III) visando compreender a cidade para além dos exercícios formais ou meramente baseados nas estruturas do tecido urbano ou, do ponto de vista climático, para além do contexto meramente dos dados meteorológicos.

Na proposição do SCU, na análise climática urbana, pode-se admitir assim uma atitude certamente separativa, de forma a aglutinar em conjuntos as associações atmosféricas, isto é, sua composição, comportamento e produção meteórica – mas isso apenas do ponto de vista pragmático e quase nunca na esfera da análise. Assim sendo é possível apontar às percepções sensoriais e comportamentais dos indivíduos que vivem nas cidades, compreender a existência de “*canais de percepção*” para além do pragmatismo da análise teórica e/ou do exercício da pesquisa.

O subsistema físico-químico do Canal II – Qualidade do Ar, é o que está em efetiva evidência às considerações de estudos inerentes aos impactos das emissões e concentrações de poluentes atmosféricos utilizados nessa pesquisa. Sendo profícuo salientar que as formas degradativas do ambiente e da saúde humana encontram-se inseridas no sistema apregoado por Monteiro (1976).

Diante dessas considerações, aplicou-se à cidade de Dourados no Estado de Mato Grosso do Sul (MS), as teorias e técnicas de pesquisa relativas à classificação do grau de concentração do poluente material particulado na atmosfera urbana. Uma vez que a cidade encontra-se inserida em um contexto histórico, influenciado pelo modelo de produção e reprodução do capital, com profunda modelação da cidade e reconfiguração urbana, destaca-se que compreender e mensurar a qualidade do ar nos parece importante e essencial.

Na busca pelo crescimento econômico e a concretização do modelo de vida estabelecido pelo consumo, o meio ambiente e seus recursos são utilizados e degradados e onsequentemente a sociedade que habita a cidade, contraditoriamente, é afetada de forma negativa por seus próprios atos e a cidade Dourados (MS), frente a sua história recente, apresenta-se como um excelente objeto de estudo. O município forafundado em 1935 e figura-se com grande nível de transformação desde a criação do Estado de Mato Grosso do Sul em 1977. Nas últimas duas décadas a cidade transformou seu espaço urbano consideravelmente em função das dinâmicas econômico-territoriais advindas principalmente do agronegócio e do aumento do setor de serviços – essas transformações passaram a ter grande significado na qualidade do ar.

Para a efetivação do estudo proposto acerca da concentração da poluição por meio da mensuração de Material Particulado Inalável (MPI), foram efetuadas várias medições amostrais quantitativas na cidade nos anos de 2013 e 2014. A partir das características do espaço urbano foram escolhidos quinze locais distintos para realizar as

amostras episódicas. Os resultados alcançados decorreram do desenvolvimento de uma metodologia que valorizou a TCU (Teoria Clima Urbano), a produção do espaço urbano, as características de uma cidade continental, do uso de equipamento específico e da grande capacidade de mensuração de MPI. As análises e verificações quanto à condição de concentração de MPI (diâmetros 0,5µm, 2,5µm e 5,0µm, capacidade do equipamento) na atmosfera urbana de Dourados, de forma amostral, se deram de forma temporal e pontual, com resultados correlacionados às condições do tipo de tempo predominante e parâmetros normativos da qualidade do ar estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA 03/90, condição fundamental para fundamentar as discussões do estudo realizado.

Dessa forma foi estudado um indicador de qualidade do ar, ou seja, o poluente que se pretende efetuar análises são os materiais particulados sólidos inaláveis (MPI). Cabendo dizer, que este artigo foi elaborado a partir dos resultados da pesquisa que culminou na dissertação de mestrado apresentada no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados intitulada “*A QUALIDADE DO AR DE DOURADOS (MS): UMA CONTRIBUIÇÃO AOS ESTUDOS DE CLIMA URBANO COM FOCO NO SUBSISTEMA FÍSICO-QUÍMICO*”. A dissertação teve como foco estudar e compreender as dinâmicas climáticas e a poluição atmosférica da cidade de Dourados (MS), sendo abordados os aportes teóricos e conceituais a respeito da estruturação físico-química da atmosfera, das concentrações dos poluentes MPI (primários e secundários) conjugadas às concepções da Teoria do Clima Urbano de Monteiro (1976). Os resultados alcançados na pesquisa estão presentes em publicações nacionais e internacionais, tais como, Santos (2014; 2016), Santos e Silva (2013; 2014a; 2014b) e Silva (2014).

A partir dos resultados infere-se a existência de subsídios necessários a definição de metas de médio a longo prazo que objetivem minimizar e/ou eliminar a má qualidade do ar, ou mesmo, manter os padrões exigidos em lei. Almeja-se dessa forma um padrão de qualidade de vida para a sociedade douradense na qual discussões efetivas e amplas sobre a qualidade do ar estejam presentes, com a adoção de políticas públicas que poderão ser desenvolvidas pelos órgãos responsáveis do município. O adensamento populacional e automotivo constatado em Dourados na última década e as transformações sociais, econômicas, ambientais e territoriais que elas trouxeram consigo desafios que estão para serem resolvidos no presente e mitigados no futuro. O estabelecimento de metas e

propostas para um ambiente salubre para toda os munícipes torna-se indispensáveis, apontando a necessidade da construção de uma agenda pública a qual o tema se faça presente para o debate.

A PRODUÇÃO DO ESPAÇO: O PRELÚDIO PARA COMPREENSÃO DO CLIMA URBANO DE DOURADOS (MS)

Para as compreensões a respeito das dinâmicas climáticas que se estabelecem em Dourados se faz necessário compreender as contribuições de Nimer (1979), o qual identifica com propriedade as massas de ar que interferem diretamente no clima regional e continental. São essenciais para compreendermos dinâmica climática na escala regional, as massas de ar com atividade na circulação atmosférica direta no Brasil, a massa de ar equatorial continental (mEc), massa de ar equatorial atlântica (mEa), massa de ar tropical atlântica (mTa), massa de ar tropical continental (mTc) e massa de ar polar atlântica (mPa) de fato.

A região Centro-Oeste do Brasil, na qual está localizado o estado de Mato Grosso do Sul, possui relevo como um preponderante fator geográfico do clima, que se estabelece como um dos agentes responsáveis pela dinâmica climática na interação com a circulação atmosférica, conforme Nimer (1979) e Zavattini (1992). E, portanto, na “região Centro-Oeste do Brasil predominam temperaturas elevadas na primavera-verão, porém, seu inverno, embora sujeito a máximas diárias elevadas, é uma estação mais caracterizada por temperaturas amenas e frias, principalmente no centro-sul da região, pelo efeito da latitude, altitude e maior participação da massa polar”, Nimer (1979, p. 404).

Os períodos outono/inverno apresentam tipos de tempos amenos, são *confortáveis* para as atividades laborais e/ou lazer, ao contrário do que ocorre na primavera/verão, período no qual o calor provoca grande desconforto térmico. Dourados apresenta grandes amplitudes térmicas mensais, principalmente no inverno, com uma média de 15° C, mas em alguns casos, quando da chegada de frentes frias, a amplitude pode ultrapassar 24°C em menos de 24 horas. A continentalidade é fator climático importante no estabelecimento do clima de Dourados, se considerado que, os fatores climáticos imprescindíveis que promovem a sensação de conforto térmico no outono/inverno são a latitude e altitude, Parra (2001).

O clima de Dourados, conforme a ampla classificação de *Köppen* é do tipo CWA, ou seja, clima mesotérmico úmido com duas estações bem definidas, com verões quentes e inverno seco. Portanto, as sensações térmicas obedecem duas variações térmicas bem distintas, onde as temperaturas mais baixas ocorrem entre os meses de maio a agosto, em contraposição as temperaturas mais altas ocorrem de setembro a abril, Fietz e Fisch (2008), tal condição é possível devido a sua posição latitudinal com influência direta da mTa, mTc e mPa, Schneider (2012).

Zavatini (1992) estabelece discussão acerca da dinâmica climática de Dourados, demonstrando que o fato da cidade possuir altitude de 450 metros, ou seja, mais baixa que outras cidades vizinhas do centro-sul do estado, mostra-se mais quente, com invernos que costumam apresentar temperaturas próximas de 0°C, e por vezes mais baixa. Sabendo que, a característica climática de maior relevância do centro-sul, pauta-se nas temperaturas, as quais são baixas no outono-inverno, com recorrentes geadas.

A cidade de Dourados (Figura 1) por ser a segunda maior cidade do MS, com população que em 2016 ultrapassa os 200 mil habitantes, e área total de 4.086,244 km², é alvo de diversos estudos referentes às dinâmicas urbanas e ambientais, pois nas últimas décadas os meios de produção agroindustriais instalam-se na cidade em número cada vez maior, e conseqüentemente a malha urbana passou por recorrentes modificações, como destaca SANTOS (2014).

As estruturas urbanas da cidade, principalmente as das últimas décadas tem se intensificado de forma espantosa, e tal ocorrência se consolidado “quantitativamente e qualitativamente no aumento do número de bairros, de residências, prédios, arruamentos e outros elementos ligados à infraestrutura urbana”, SCHNEIDER (2012, p. 54).

Gomes (2012) ao analisar o conforto e as variações termohígricas do perímetro urbano da cidade de Dourados/MS, apontam que a cidade tem ganho de energia a partir dos insumos urbanos, possui alteração da ventilação conforme o adensamento da área e apresenta ilhas de calor em determinados pontos. Assim, em consequência do processo de urbanização, é sentido na cidade o desconforto térmico, o qual gera problemas de ordem coletiva (higiene pública) e de ordem individual (desempenho humano). Essa condição demonstra a necessidade de se intensificarem os estudos de clima urbano na cidade, principalmente aqueles com foco nos canais de percepção da teoria clima urbano.

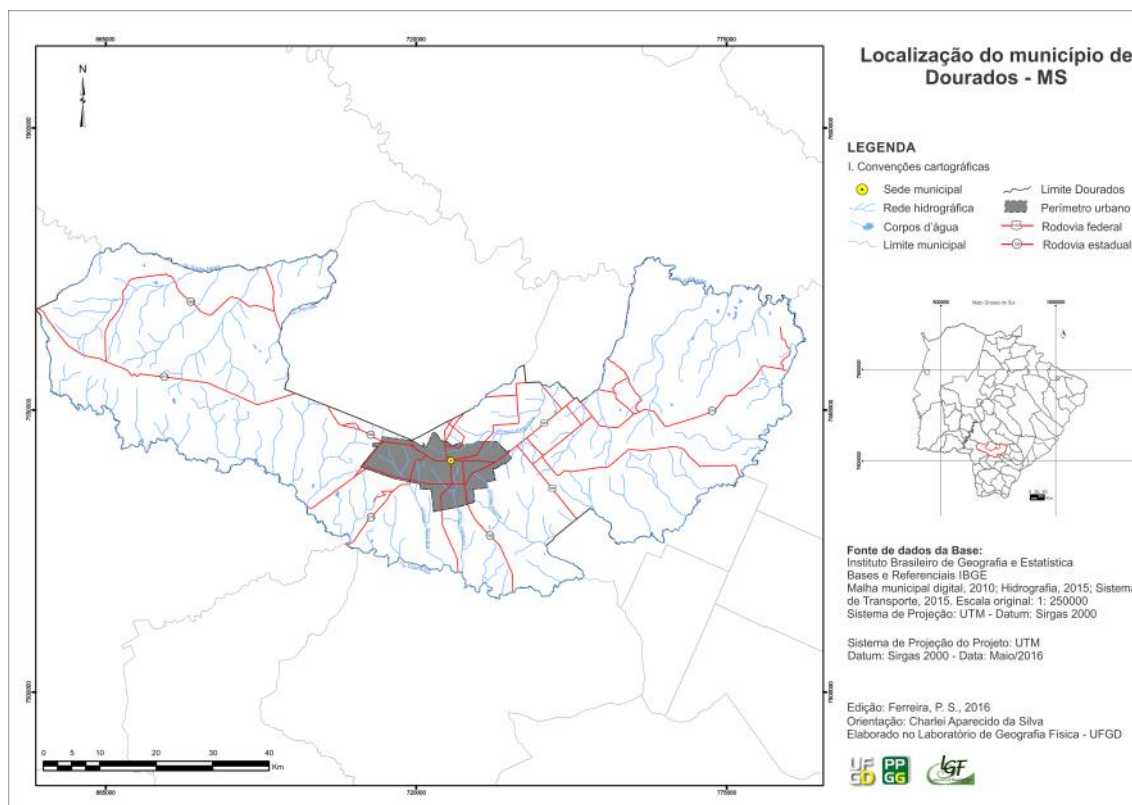


Figura 1 – Mapa de localização e perímetro urbano da cidade de Dourados/MS.
Elaboração: Patricia Silva Ferreira, 2016

A figura 2 apresenta-se como um o conjunto de duas fotos. A primeira demonstra a cidade de Dourados sendo acometida por uma tempestade de poeira, visto que, por ser uma região basicamente agrícola, o periurbano é marcado por uma grande extensão de área rural, na qual o solo fica descoberto para plantio e colheita de diversas culturas ao longo do ano, principalmente no período do vazio sanitário, condição exigida por lei que se caracteriza pela necessidade do solo ficar sem uso/plantio. Ao lado na segunda foto, a cidade sendo alvo direto de um incêndio ocorrido em uma monocultura canavieira, e o poder de destruição do fogo atinge também uma reserva ecológica e um “barraco” na beira da Rodovia 463, que fatalmente matou uma pessoa carbonizada. Em ambos os casos, a poluição do ar atinge níveis alarmantes para saúde pública. Levando em consideração o “inchaço” das cidades, suas ocupações desordenadas e irregulares vêm a gerar mazelas do ponto de vista da qualidade de vida, isto é, impactos negativos na saúde da população e degradação do ambiental são consequentemente inevitáveis e Dourados não se abstem dessa realidade. Os processos de degradação ambiental e da saúde não se limitaram somente ao meio urbano, mas também em outras partes dos territórios municipais, como por exemplo, o desflorestamento ou desmatamento de matas nativas,

os quais contribuem também para o aumento dos focos de calor, queima de biomassas florestais e agrícolas, estas últimas aumentam consideravelmente a emissão de gases e materiais particulados na atmosfera. Além desses fatores, as produções agrícolas também são responsáveis nas complicações da saúde humana e ambiental, como por exemplo, o uso de fertilizantes e agrotóxicos, além de suspensão de material particulado (FREITAS; PORTO 2006).



Tempestade de poeira sobre Dourados
em 13 de dezembro de 2012



Incêndio na Reserva Ecológica e canavial
localizados na área periurbana de
Dourados em 22 de agosto de 2013

Figura 2: Forçantes da contaminação do ar na cidade de Dourados (MS).
Fonte: SANTOS (2014, p. 80 e 88).

Quanto à formação, emissões e efeitos de poluentes, salienta-se que as formas de emissão e os efeitos das Partículas Inaláveis (MP_{10} e $2,5$) e Fumaça são partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. e faixa de tamanho $<10 \mu m$, tem como fontes principais de emissão os processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera), seus efeitos gerais ao meio ambiente são de danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo, na saúde podem afetar órgãos traqueo-bronquial e pulmão, causando doenças respiratórias, bronquite crônica, constrição dos brônquios, diminuição da função pulmonar, morbidade hospitalar e até mortes (CETESTB, 2013; LORA, 2000; GOMES, 2001).

“[...] material particulado - MP: todo e qualquer material sólido ou líquido, em mistura gasosa, que se mantém neste estado na temperatura do meio filtrante, estabelecida pelo método adotado. (CONAMA, 2012, p. 487)”. Diante das ocorrências das expressivas emissões de poluentes, refletindo com seus desdobramentos na má qualidade do ar e consequentemente do agravamento da saúde humana, e a partir daí é que se estabelecem padrões mínimos de qualidade do ar para o Brasil.

Ainda sob o ponto de vista legal a Resolução do CONAMA criada pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, este inicia suas publicações normativas a partir de 1984, ou seja, uma discussão extremamente nova no país, com pouco mais de três décadas, nela consta.

“[...] então várias resoluções do CONAMA estabeleceram programas com estratégias para o controle da poluição do ar através da definição de limites de emissões e padrões de qualidade do ar, tal como o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR), PROCONVE e PROMOT”. (SOUZA, 2009, p. 112).

Destacando que os desdobramentos das moléstias crônicas e agudas desenvolvidas no sistema respiratório humano a partir das permanências dos poluentes na atmosfera, é que os estudos geográficos vêm crescendo cada vez, principalmente estudos que conjugam qualidade do ar e saúde. As condições do tempo e clima conjugados às reações dos poluentes afetam o corpo biológico em várias instâncias, isso tem se demonstrado um campo de análise de grande potencial. Atrela-se a isso doenças psicossociais, na qual o momento atual da humanidade, a velocidade das relações informacionais e das obrigações imediatistas, as funções psíquicas dos indivíduos também vêm a ser afetadas, pois:

La salud de la población constituye la expresión de determinantes y condicionantes de carácter estrictamente biológicos, ambientales y sociales tanto histórico como actuales. Por otra parte en la Geografía coexiste la alta complejidad que proporcionan las relaciones de la Naturaleza, las relaciones humanas con la naturaleza y las relaciones entre los propios hombres, gestadas en una larga evolución. (ROJAS, 1998, p.704 apud SOUZA E SANT'ANNA NETO, 2008, p. 120).

É dentro do modelo conceitual de SCU que Monteiro (1976) efetua seus estudos ligados à dinâmica espacial urbana e seus respectivos resultados antropocêntricos. É sob esse aspecto que o clima de Dourados tem sido estudado.

As bases teóricas do SCU de Monteiro (1976) estão calcadas na Teoria Geral dos Sistemas (TGS), adotando-se assim um princípio da ciência, onde a transformação

do conhecimento é de fato o resultado da nossa capacidade de resolver problemas, e no caso do clima urbano se constitui como uma questão de sobrevivência humana. Assim a TGS admite amplamente a possibilidade de receber perguntas e ao mesmo tempo emitir respostas (MONTEIRO, 1976).

A proposta de Monteiro (1976) tem enorme importância para abordagem do clima urbano em pesquisas nas áreas urbanas, contribuindo para o entendimento da dinâmica da relação homem e ambiente, e seus recorrentes impactos gerados enquanto resultado a partir de seus contados. A compreensão da condição de emissão, da dispersão e da concentração de poluentes no ambiente urbano da cidade de Dourados/MS apresenta-se como um imenso laboratório. De fato, estudos da poluição do ar de cidades médias continentais onde não prevalece a condição industrial, e, portanto, não enquadram-se em modelos de análises clássicos, são ainda pouquíssimos no Brasil.

Monteiro (1976) admite que o SCU esteja ligado à percepção humana, elaborando três subsistemas de percepção, o I Termodinâmico, II Físico-Químico e III Hidrometeorológico. O autor afirma que “esses canais perceptivos associam-se intimamente aos principais níveis de resolução do sistema, separando (tanto quanto possível, nessa decisão sempre arbitrária) os grandes conjuntos de fenômenos dentro do universo climático”. (MONTEIRO, 1976, p. 125).

As “percepções” também se fazem valer do ponto de vista da degradação da biosfera e geração dos problemas respiratórios, os quais são resultado das concentrações dentro das transformações, lembrando que nesse trabalho não foram feitas análises quantitativas sobre incidências de enfermidades relacionadas à poluição, e sim, apenas um apontamento sobre as a reação do organismo humano às inalações de poluentes, em especial os MPI's.

Nesse sentido, a poeira é toda partícula sólida de qualquer tamanho, origem ou natureza, quem vem a ser formada por trituração ou outro tipo qualquer de ruptura mecânica de material original sólido, que tem a capacidade de se manter suspensa no ar por certo tempo, e sua forma é geralmente irregular (SANTOS, 2001).

Deve ser levando em consideração que a forma da partícula tem fator determinante na influência aos processos de impacto e deposição inercial no sistema respiratório, suas formas são variadas e ilimitadas, como por exemplo, as esféricas, cúbicas, flocos, fibras e escamas; tais partículas podem ser classificadas de acordo com suas origens.

Os materiais particulados (MP) são classificados em dois grupos bem distintos, os primários e os secundários, sendo que, as partículas primárias são produzidas através de processos químicos e físicos liberados de forma direta das fontes de emissões para a atmosfera, já os secundários, são formados no ambiente atmosférico a partir de reações químicas envolvendo os gases lá preexistentes, de acordo com Almeida (1999) e Lora (2000).

Então, as partículas inaláveis maiores que 10 μm (MP₁₀) ficam retidas no trato respiratório superior, já as partículas menores que estas como as 2,5 μm (MP_{2,5}) podem atingir potencialmente os pulmões e permanecerem lá retidas, provocando sérios danos na saúde humana, de acordo com Rocha; Rosa; Cardoso (2004), Sotomonte (2009), Derisio (2012), Lora (2000), e Baird; Cann (2011).

No que se refere às diversas atividades humanas que propiciam a origem de MP, considera-se suas emissões por processos de combustão e industriais, o uso de veículos induzem além da emissão de partículas pelo cano de descarga dos automóveis, a suspensão de poeira em estradas sejam elas asfaltadas ou não, construções diversas e manejo do solo para fins agricultáveis, de acordo com Rocha; Rosa; Cardoso (2004).

O MÉTODO, OS PROCEDIMENTOS E AS TÉCNICAS

O presente estudo visou mensurar a concentração do poluente MPI na área urbana da cidade de Dourados (MS) em paralelo às condições de tempo no momento das amostragens, relacionando os aspectos pontual e temporal, e a percepção da dinâmica urbana do entorno do local amostrado.

O gráfico 1, como modelo de análise, subsidia melhor a compreensão dos processos de emissão e concentração de poluentes, juntamente com as degradações da qualidade de vida e ambiental e tendo como base o SCU. Neste são organizados estruturalmente os aportes que dão sustentação ao subsistema físico-químico do canal de percepção qualidade do ar. Demonstra- ainda a modelagem para o entendimento do comportamento de entrada (in put), transformação, produção, percepção e ação aos elementos que estão em atividade no ambiente urbano, que é considerado por sua vez, um sistema aberto, bem como, os impactos ambientais associados (out put).

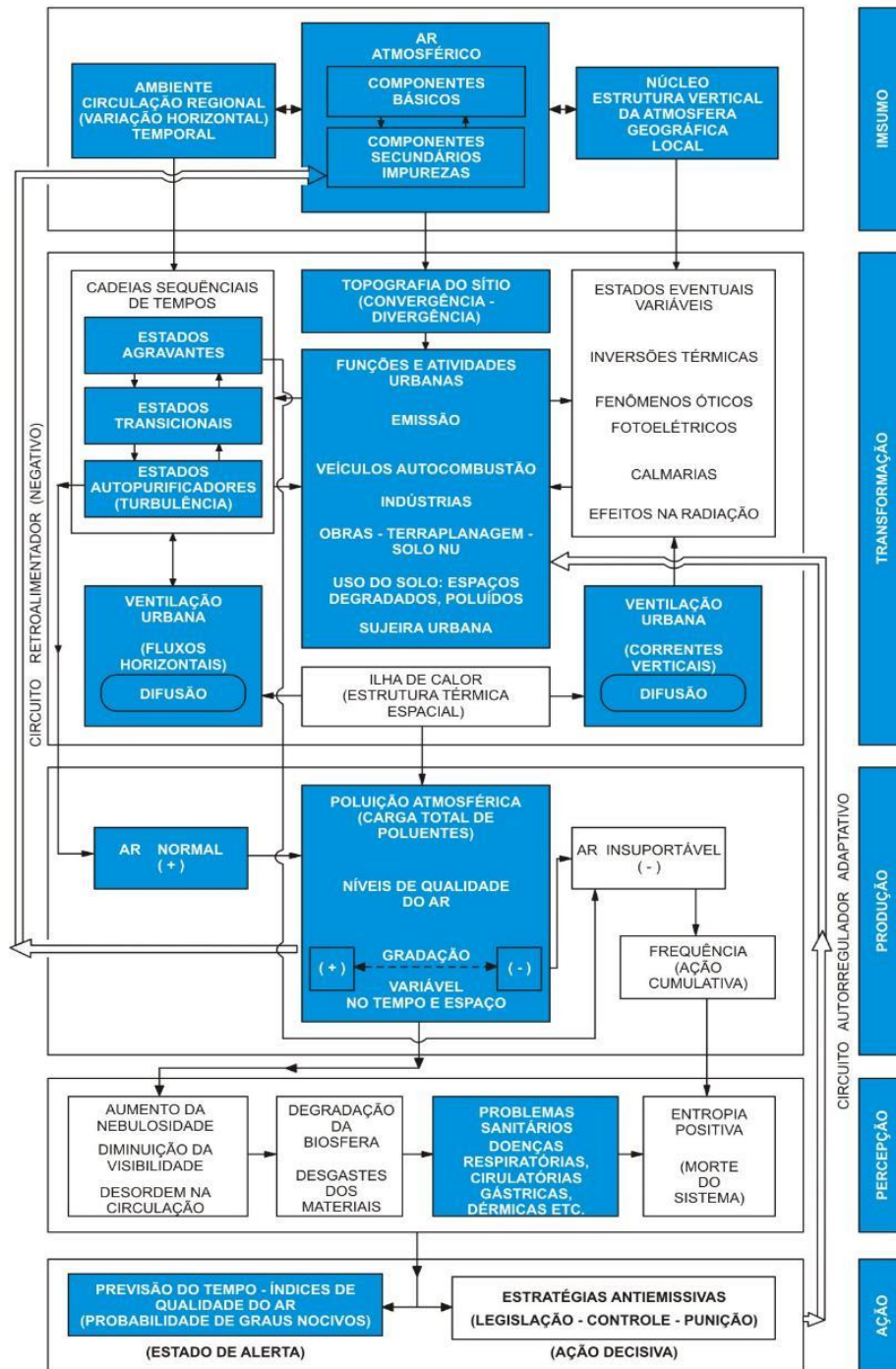


Gráfico 1 – Canal II – A Qualidade do AR (Subsistema Físico-Químico), elementos prioritários elencados na pesquisa em função dos objetivos propostos e a metodologia desenvolvida. Fonte: SANTOS E SILVA (2014b, p. 42). Adaptado de MONTEIRO (1976).

Sabendo que, os itens em cores azuis indicam a organização e os resultados alcançados na pesquisa, a esquematização da proposta metodológica parte do reconhecimento dos *insumos* que compreendem entre condição do ar atmosférico e suas impurezas, conjugados as circulação regional horizontal, temporal e estrutura vertical da

atmosfera. Passando em seguida para as transformações que compreende em condições específicas do entorno dos locais amostrados, com as funções e atividades urbanas em geral de emissão a transformação dos poluentes, provendo a concentração ou dissipação dos mesmos, por meio dos elementos meteorológicos.

Em sequência à transformação, são compreendidas e aplicadas às questões relacionadas ao subitem “produção”, elencando suas cargas de poluentes emitidos, suas concentrações e níveis de qualidade do ar pontualmente e temporalmente, levando em consideração a escala de amostragem dos poluentes, e a partir disso, a definição de qualidade do ar que pode se classificar do estado normal ao estado de insuportável, dependendo das dinâmicas intrínsecas urbanas.

As percepções também se fazem valer do ponto de vista da degradação da biosfera e geração dos problemas respiratórios. E por fim chegando à ação, correlacionada com o Padrão de Qualidade do Ar (PQAr) que está estabelecido, e apontando a essa situação a inferência às normas e legislação inerentes às concentrações do poluente MPI na atmosfera urbana de Dourados.



Figura 3 – Equipamento P311 e plataforma de apoio para amostragem. Fonte: SANTOS (2014, p. 100-101)

Por sua vez, as partículas sólidas foram mensuradas com o *datalog* digital *Handheld Laser Particle Counter MODEL P311* da marca *Airy Technology* (figura 3), o qual mensura quantidades (contagens) em diâmetro de partículas (0,5 µm; 2,5 µm e 5,0

µm) no momento da observação. Todos os materiais mencionados no decorrer do processo foram de extrema importância para a realização dessa pesquisa, aplicada de forma empírica, nos anos de 2013 e 2014.

O equipamento *Handheld Laser Particle Counter* amostra a quantidade de particulados existente no ambiente externo, as partículas de diâmetros 0,5µm, 2,5µm e 5,0µm por metro cúbico (m³), com a capacidade de registro de até oito mil amostras. A taxa de contagem falsa com base na norma JIS 9921 com um limite de confiança superior de 95%, deve ser inferior a uma contagem em 5 minutos. O padrão do teste de zero é o seguinte: a contagem total de 500 minutos deve ser inferior a 83.

Para as amostragens dos particulados, desenvolveu-se uma plataforma de ferro (figura 3). O equipamento foi colocado numa altura de 1,50 metros, ou seja, a altura média em que as pessoas respiram, e a cada 5 minutos será dado o *start* no P311 para a amostragem do MPI. Isso em três momentos do dia, manhã (das 6:30h às 9:30h), início tarde (das 11:30h às 14:30h) e fim da tarde (das 15:30h às 18:30h), num total de três horas por período, totalizando nove horas de observação e registro de 111 amostras por ponto/local diário.

O processo de mensuração das amostras tomou como referência FRONDIZI, 2008, p. 47, que recomenda que “...com relação à altura da tomada de amostra, segundo a legislação alemã a altura pode variar de 1,5m até 4m acima do solo e deve estar afastada um mínimo de 1,5m de qualquer parede de uma edificação”, condição que se adequou perfeitamente a proposta da pesquisa. Por esse motivo foi adotada a plataforma móvel, para ter a mobilidade de estacioná-la em locais onde não houvesse interferências diretas na amostragem.

A escolha dos quinze pontos de observação para amostragem das concentrações de MPI de forma episódica teve como princípio cobrir todo o antigo perímetro urbano da cidade de Dourados, conforme figura 4. As características do entorno, a circulação de veículos e pessoas foram fatores também considerados na escolha dos pontos. O mapa de localização dos locais a serem amostrados foi trabalhado e organizado em escala de 1:30000 no *software* AutoCAD Versão 2013, isso a fim de demonstrar a distribuição espacial dos pontos amostrais.

Após a coleta das amostras de MPI, todos os dados e resultados foram tratados por meio do *software* Microsoft Office Excel Versão 2010. Foi necessário utilizar equações para conversão aritmética logarítmica dos quantitativos dos MPI de diâmetros

0,5 μm , 2,5 μm e 5,0 μm para encontrar a massa g/m³ e logo em seguida, em concentração por $\mu\text{g}/\text{m}^3$. As equações utilizadas são apresentadas por Santos (2001). Todos esses tratamentos aritméticos foram possíveis com o *software* já citado acima.

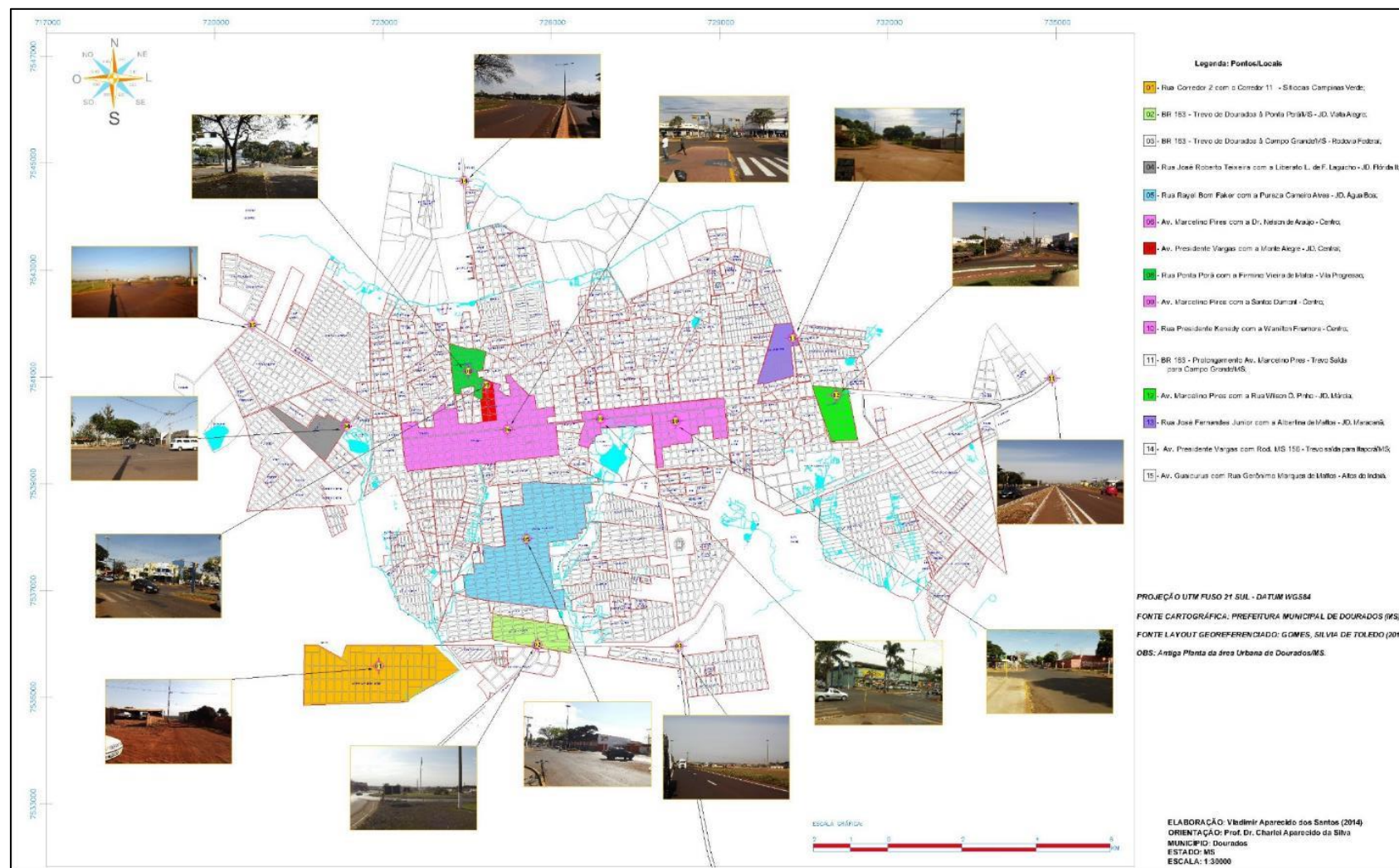


Figura 4 – Localização dos pontos amostrais de concentração de poluentes no município de Dourados/MS e as características do entorno
 Fonte: SANTOS (2014, p. 102).

Admitindo que o solo é formado basicamente por quartzo, mica, argilas, feldspato e silicatos coloidais, considera-se, portanto que sua densidade é 2,65g/cm³. Além disso, admite-se também de forma geral que todas as partículas são de formato esférico.

Para a geração dos gráficos a partir dos dados de concentração obtidos pelo P311 e de temperatura e umidade relativa do ar por meio do HT 300, constou adotado o *software OriginPro* Versão 8.5, pela facilidade e mobilidade de tratamento dos dados. Para classificar a concentração do poluente MPI encontrado nos períodos amostrados e preliminarmente conjecturar sobre a atual condição de qualidade do ar da cidade de Dourados após o tratamento dos dados obtidos, foram utilizadas as classificações utilizadas pela CETESB (2013), que interpreta a resolução do CONAMA nº 03/90 para MPI e atribui para a realidade das cidades do Estado de São Paulo o índice geral de qualidade do ar em forma de tabelamento guia, como demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Índice Geral de Qualidade do Ar – CETESB 2013.

Qualidade	MPI - µg/m ³	Significado
BOA	0 – 50	Praticamente não há risco à saúde
REGULAR	>50 – 150	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
INADEQUADA	>150 e <250	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde.
MÁ	≥250 e <420	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda apresentar falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com problemas cardiovasculares).
PÉSSIMA	≥420	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: SANTOS (2016, p. 363).

Na última fase, para a montagem do mapa síntese de Concentração de MPI do município de Dourados/MS (Figura 5), buscou-se demonstrar a distribuição têmporo-espacial da poluição. Optou-se por um mapa contendo gráficos de setor localizados exatamente no ponto onde constou realizada a amostragem, os quais contemplam significativamente de forma descritiva os percentuais de concentração das 111 amostras para cada ponto/local, além de enaltecer a compreensão sobre o resultado final das médias aritméticas de concentração para

24h e anual. A pesquisa de amostragem da poluição, se constituiu em caráter pontual e temporal na cidade de Dourados, com início em 2013 e finalizada em 2014. Por fim, os resultados das medições amostrais foram analisados com base a resolução do CONAMA nº 03/90 interpretado pela CETESB (2013), vide tabela 01.

A ANÁLISE, A COMPREENSÃO DA REALIDADE E DE SUAS CONTRADIÇÕES

No tocante as análises, foram coletadas amostras de 15 pontos/locais distintos na cidade de Dourados no decorrer de doze meses, iniciado em agosto de 2013, e, finalizado em abril de 2014. Cada ponto tem amostragem da contagem de MPI de diâmetros 0,5µm; 2,5µm e 5,0µm com um grupo total de 111 amostras por ponto e em seguida convertidas em massa (g/m³) e posteriormente em concentração (µg/m³). As coletas deram-se nos dias 16/08/2013, 30/08/2013, 13/09/2013, 20/09/2013, 27/09/2013, 06/11/2013, 27/11/2013, 21/01/2014, 31/01/2014, 07/02/2014, 06/03/2014, 25/03/2014, 26/03/2014, 27/03/2014 e 03/04/2014, com total de 9 horas de observação para cada ponto, portanto, para efeito de aplicação do CONAMA 03/90 foram admitidas médias de projeção como se fossem 24h de amostragem devido à grande quantidade de amostras coletadas. Serão apresentados os resultados por meio de um mapa síntese compostos por imagens de satélite, gráficos, fotos e descrições físicas, de uso social e dinâmico urbanas dos locais amostrados. Os resultados apresentados nesse item foram alcançados a partir da interpretação e admissão da norma federal CONAMA 03/90 que estabelece o PQAr desejado para as cidades brasileiras.

A identificação da atual concentração e condição da qualidade do ar da cidade está calcada nos resultados amostrados e posteriormente aplicados aos cálculos de médias para 24h, os quais após esses diagnósticos foram submetidos a uma média anual, para que assim, proporcionassem e apontar a condição de concentração para o período amostrado em Dourados.

Podem-se destacar de forma classificatória dois PQAr, o padrão primário, o qual diz respeito às concentrações de poluentes que quando ultrapassadas, tem grande capacidade de afetar a saúde da população, afetar a bens e materiais. E o padrão secundário, que é a classe de concentração de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar humano, aos bens e materiais e, assim com o mínimo dano ao meio ambiente em geral, conforme a Resolução CONAMA (2012) nº 03/1990.

A tabela 2 demonstra de forma sintética os resultados por ponto/local, contendo pontos amostrais de concentração diários demonstrando conforme os gráficos de setor apresentados com seus respectivos percentuais. Os pontos que mais apresentaram amostragem de concentração igual ou superior à condição “Inadequada” conforme a CETESB com base na resolução do CONAMA 03/90, foram os pontos 01, 02, 03, 05, 11, 12, 13 e 14.

Os demais pontos (04, 06, 07, 08, 09, 10 e 15) obtiveram amostras que variaram entre “Boa” e “Regular” no que diz respeito à concentração de MPI para o momento das amostragens.

Para os pontos 01 (123,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 02 (55,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 06 (51,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 11 (81,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 12 (59,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 13 (101,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e 14 (71,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), o resultado de concentração classificou-se como “Regular”, enquadrando-se nos padrões de qualidade secundário conforme o CONAMA 03/90, ou seja, que apresentam o mínimo de efeito nocivo à saúde humana e à fauna e flora. Tal resultado deve-se as intrínsecas dinâmicas urbanas de circulação e de tempo atmosférico, descritas nas suas respectivas pranchas de mesmo número.

Para os pontos 01 (123,97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 02 (55,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 06 (51,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 11 (81,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 12 (59,39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 13 (101,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e 14 (71,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), o resultado de concentração classificou-se como “Regular”, enquadrando-se nos padrões de qualidade secundário conforme o CONAMA 03/90, ou seja, que apresentam o mínimo de efeito nocivo à saúde humana e à fauna e flora. Tal resultado deve-se as intrínsecas dinâmicas urbanas de circulação e de tempo atmosférico, descritas nas suas respectivas pranchas de mesmo número.

E por último, os pontos 04 (27,11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 05 (22,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 07 (45,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 08 (15,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 09 (33,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), 10 (21,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e 15 (18,98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) têm suas condições de concentração naquele momento classificada como “Boa”, enquadrando-se nos padrões de qualidade secundário conforme o CONAMA 03/90, ou seja, que apresentam o mínimo de efeito nocivo à saúde humana e à fauna e flora.

Lembrando cada ponto foi analisado por média de 24h conforme instrui o CONAMA 03/90, na qual a média diária de concentração não deve exceder o valor de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ por mais de uma vez no ano.

Observa-se a partir dos resultados por ponto (tabela 2), que as localidades onde as ruas são de solo descoberto (ruas de terra) obtiveram maior concentração de MPI, fato explicado pela a movimentação do trânsito combinado às reduzidas atividades dos elementos meteorológicos capazes de dispersar os MPI's combinados às disposições topográficas e civis dos locais, figurando em uma concentração de poluentes suspensos maior. De outro modo,

pode-se aferir que os locais próximos e/ou de características rurais e com solo exposto demonstram maior condição de poluição do ar pelo indicador MPI.

Tabela 2 – Resumo das Concentrações para 9h de amostragem ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Ponto	Data	Condição do Entorno	Concentração MPI $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24h)	Média de Concentração Anual - $\mu\text{g}/\text{m}^3$
01	21/01/14	Exposto	123,97	61,42
02	31/01/14	Exposto e asfalto	55,44	
03	07/02/14	Exposto e asfalto	191,55	
04	27/11/13	Asfalto	27,11	
05	06/11/13	Asfalto	22,68	
06	30/08/13	Asfalto	51,76	
07	13/09/13	Asfalto	45,34	
08	20/09/13	Asfalto	15,63	
09	16/08/13	Asfalto	33,01	
10	27/09/13	Asfalto	21,57	
11	06/03/14	Exposto e asfalto	81,52	
12	25/03/14	Exposto e asfalto	59,39	
13	26/03/14	Exposto e asfalto	101,76	
14	27/03/14	Exposto e asfalto	71,63	
15	03/04/14	Exposto e asfalto	18,98	

Fonte: SANTOS (2014, p. 133).

No gráfico de colunas, representado na na figura 5, o local onde foi encontrada a maior concentração de MPI da pesquisa foi o ponto 03 com $191,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ou seja, “Inadequada”, fato este que explica-se à sua dinâmica urbana e de tempo atmosférico, se enquadrando nos padrões de qualidade primário, com grande capacidade de afetar a saúde da população e a bens e materiais conforme o CONAMA 03/90.

O resultado final observado a partir da média aritmética de concentração anual de todos os pontos amostrados, indicados no gráfico de colunas na figura 5 e na tabela 2, propicia a conclusão de que a condição de concentração de MPI na cidade de Dourados/MS é de $61,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Infere-se portanto que o nível permitido na legislação do do CONAMA 03/90 (2012) para esse poluente em específico, a título de indicador de qualidade do ar, excede o normatizado, visto que a média aritmética anual máxima permitida é de até $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

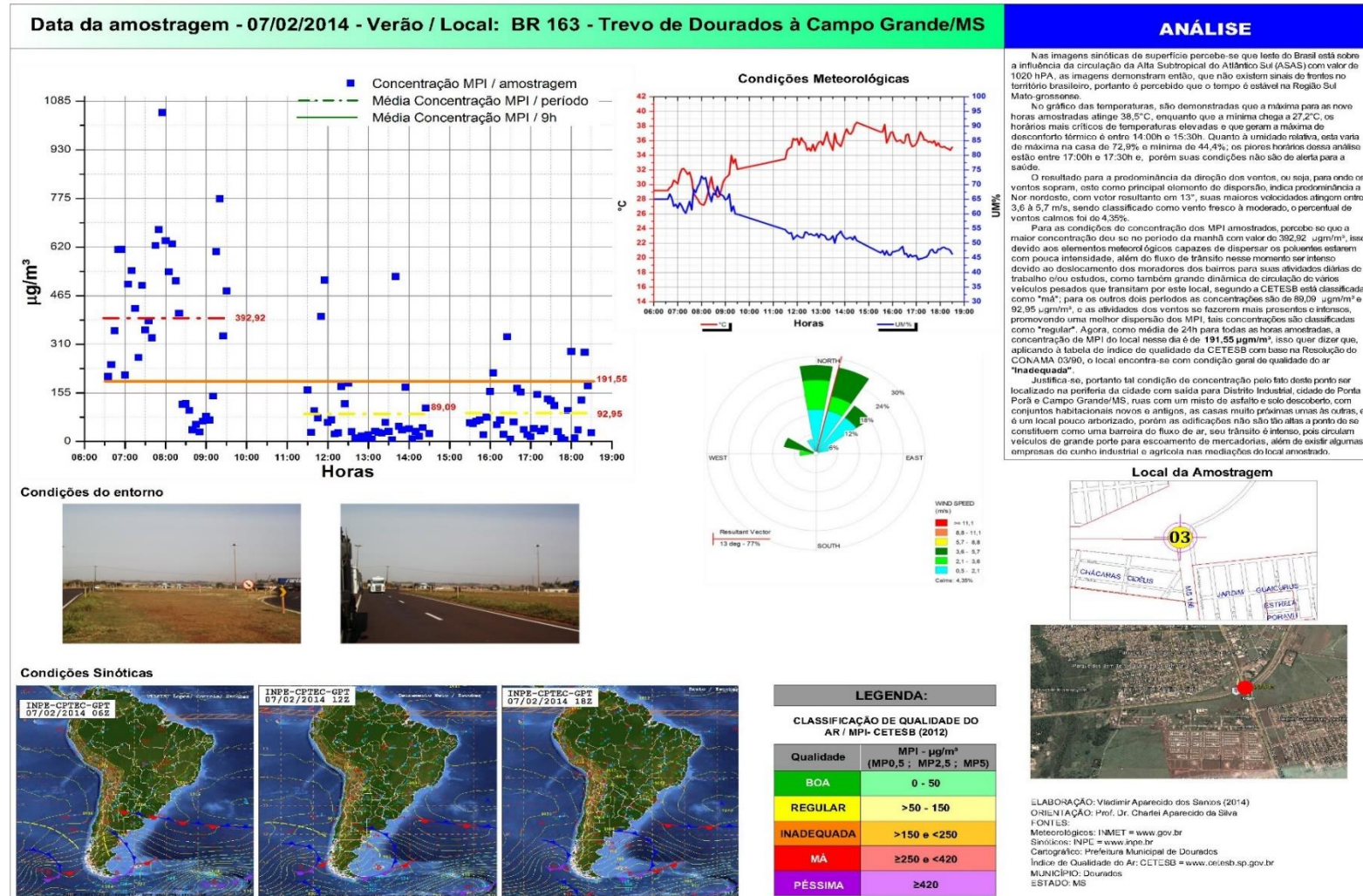


Figura 6 -Concentração horária de MPI em função do tipo de tempo e das características do espaço urbano. Fone: SANTOS (2014, p. 117).

Compete registrar que os registros amostrais de concentração são apenas de partículas específicas, isto é, de diâmetros distintos (0,5µm; 2,5µm e 5,0µm), outras partículas de diâmetros diferentes a estas e que também se enquadram como MPI não foram observadas devido à limitação de medida do equipamento utilizado.

PARAFRASEANDO MONTEIRO, O CODA

Partindo da ideia do SCU, das pesquisas de campo, com seus respectivos resultados, aplicados à resolução do CONAMA 03/90 (2012) e o Relatório de Qualidade do Ar da CETESB (2013), é que se pode ter clareza da real situação da qualidade do ar de Dourados/MS para o período observado. Longe estamos ainda da finalização da temática PQAr para cidade de Dourados (MS), mas, a pesquisa aponta evidências que estudos desse grau de importância para o conjunto social da cidade e do estado devem continuar e serem produzidos.

A caracterização do PQAr do município, tendo como aporte teórico os conceitos inerentes ao subsistema físico-químico da teoria do SCU esplanada por Monteiro (1976), apresenta-se como algo desafiador. Deve-se dizer que as experiências alcançadas na pesquisa ao longo do processo de seu desenvolvimento, desde os levantamentos de bibliografias, até as observações de campo, foram expressivas para o amadurecimento intelectual, permitindo compreender as dinâmicas e realidades urbanas em cada local amostrado da cidade, provocando reflexões em proposições na esfera de políticas públicas, ações efetivas no campo do pragmatismo mitigatório e/ou compensatório. Destaca-se assim, as dificuldades que norteiam cada bairro estudado e as problemáticas, as quais são enfrentadas todos os dias pelos moradores.

Como já mencionado, este estudo apresenta-se como inovador ao usar um equipamento raro ainda nos estudos de clima urbano na Geografia, acrescido ao fato de haverem reduzidas publicações sobre a concentração de MPI na atmosfera de cidades continentais no Brasil. Sabe-se, tem-se certeza, da necessidade de manter-se estudos sobre a PQAr do município de Dourados a fim de ter-se dados, uma série histórica, que permitam comparações e que possam subsidiar propostas no âmbito da administração pública. Além disso, é necessário a realização de análises de outros poluentes como monóxido de carbono, ozônio, óxidos de nitrogênios entre outros, para que em um relatório de

qualidade de ar de Dourados possa ter concretude nos seus resultados finais de acordo com os PQAr Nacional estabelecido previamente pelo CONAMA 03/90.

As pesquisas introdutórias na cidade, tomando como indicador de qualidade do ar o MPI, apontam dentro desta pesquisa (nove horas de observação por ponto/local nos períodos matutino e vespertino) que sua condição de concentração do poluente está ligeiramente fora do padrão exigido pela Legislação Federal, pois com os cálculos de médias aritméticas anuais foi encontrado para a concentração final o valor de **61,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Sendo que o CONAMA 03/90 institui que a concentração do poluente MPI não deve ultrapassar 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para média anual.

Os dados demonstram, os resultados alcançados na pesquisa, demonstram que a saúde humana pode ser prejudicada pelos poluentes mesmo em concentrações como as encontradas (61,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), isto devido ao tempo de exposição, no ambiente no qual as pessoas estão inseridas, ainda mais quando não há dispersão dos mesmos pelos elementos meteorológicos. No caso de Dourados a condição climática sazonal do local e até mesmo pela principal atividade econômica da cidade, na qual a agricultura coloca-se em primeiro plano, havendo portanto grandes porções de terra no perirubano com solo descoberto para plantio e colheita das culturas e efetivamente favoráveis a emissão e transporte de material particulado.

É a partir dessas contribuições iniciais que se objetiva chamar à atenção do poder público municipal de Dourados a voltar-se para o estabelecimento de políticas públicas inerentes às emissões e concentrações de poluentes na cidade, para que dessa forma possam estabelecer mitigações inerentes ao PQAr e consequentemente promover qualidade de vida a todos os habitantes, sem cessar, portanto o desenvolvimento econômico do município.

Para o cenário futuro, vislumbramos que esse estudo contribui na indicação de uma atmosfera urbana que demanda mais empenho em pesquisas, mesmo que em caráter introdutório, é inquestionável que a evolução de mazelas na saúde e de outros setores da sociedade douradense pode sair de uma condição boa e evoluir para ruim.

E nas condições de expansão do perímetro urbano decretado pela Câmara Municipal da cidade, a tendência do município em alojar mais indústrias, aumento da frota automotiva, construções civis entre outros são inevitáveis, podem caminhar conjuntamente a redução de emissões de poluentes agressores ao ambiente como um todo, isto se medidas forem tomadas precocemente e, nesse contexto tal procedência se

configura em caráter de desafio para o município de Dourados em manter uma boa qualidade ambiental para todos.

Por fim, é de responsabilidade do setor público municipal de Dourados estabelecer novas propostas de trabalhos referentes à demanda urbana e da qualidade ambiental da cidade, pois o uso desordenado dos espaços urbanos e a continua presença de atividades nocivas à qualidade do ar sem o adequado planejamento ambiental, fatalmente degradará a qualidade da vida humana, agravando mais ainda a situação das famílias menos favorecidas socioeconomicamente. De um modo geral todos sofrem as consequências da degradação ambiental, pois o ambiente é o mesmo para todos, ou seja, um bem comum. Entretanto, a capacidade de interagir com e proteger-se com a poluição não é a mesma para todos e, por tal razão, acredita-se que essa deve ser a grande contribuição da Climatologia Geográfica e dos estudos de clima urbano preconizada por Monteiro, evidenciar os problemas e trazê-los para o âmbito de uma discussão mais crítica e socialmente inclusiva.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. T. A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto. Dissertação – USP. São Paulo, 1999.
- BAIRD, C.; CANN, M. Química ambiental. 4ª ed. – Porto Alegre: Bookman, 2011, 844 p.
- CARLOS, A. F. A. A geografia brasileira, hoje: algumas reflexões. Revista Terra Livre São Paulo Ano 18 , vol. I, n. 18, p. 161-178, jan-jun/ 2002.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB 2012. Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo, 2012. São Paulo: CETESB, 2013, 123p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e janeiro de 2012. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2012, 1.128p.
- DERISIO, J. C. Introdução ao controle de poluição ambiental. 4ª ed. – São Paulo: Oficina de textos, 2012, 223 p.
- FIETZ, C. R. e FISCH, G. F. O Clima da Região de Dourados, MS. Embrapa (MS), Documentos 92 – 2ª edição, Abril de 2008.
- FREITAS, C. M.; PORTO, M. F. Saúde, Ambiente e Sustentabilidade. 20ª ed. – Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006, 120 p.

- FRONDIZI, C. A. Monitoramento da qualidade do ar: teoria e prática. Rio de Janeiro: E-papes, 2008, 276p.
- GOMES, J. Poluição atmosférica: um manual universitário. Porto: Pubblindústria, 2001, 176 p.
- GOMES, S. T. Clima urbano de Dourados (MS): uma análise a partir do processo de urbanização. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Dourados, MS, 2012.
- HELENE, M. E. M. et al. Poluentes atmosféricos. São Paulo: Scipione, 2009, 63 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE / CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <<http://meioambiente.cptec.inpe.br/>>. Acesso em 05 de janeiro de 2016.
- LEFEBVRE, H. A cidade e a divisão do trabalho. A cidade do capital. Rio de Janeiro: DP&A, 1999, p. 29-73.
- LORA, E. E. S. Prevenção e controle da poluição nos setores energético, industrial e de transporte. Brasília: Aneel, 2000, 503 p.
- MENDONÇA, F. Impactos socioambientais urbanos. Curitiba: UFPR, 2004.
- MONTEIRO, C. A. F. Teoria e clima urbano. São Paulo, USP/FFLCH, Tese (Livre-Docência), 1976.
- MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. Clima Urbano. São Paulo: Contexto, 2013.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. Série Recursos Naturais e Meio Ambiente – Nº 4, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente – SUPREN. Rio de Janeiro: IBGE, 1979, 422p.
- PARRA, M. A. Estudos Climáticos no Estado de Mato Grosso do Sul: as Médias e a Dinâmica atmosférica. Departamento de Ciências Humanas do Centro Universitário de Dourados-UFMS (DCH, CEUD/UFMS). Editor da UFMS, ANO VI, Nº11. Jan/Jun 2000.
- ROCHA, J. C.; ROSA, A. H.; CARDOSO, A. A. Introdução à química ambiental. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- SANTOS, A. M. A. O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho. Ministério do Trabalho e Emprego. Adaptação da dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas da Universidade Federal de Minas Gerais. Fundacentro, 2001, 96p.
- SANTOS, D. A reinvenção do espaço: diálogos em torno da construção do significado de uma categoria. São Paulo. Unesp, 2002.
- SANTOS, V. A. A Qualidade do ar de Dourados (MS): uma contribuição aos estudos de Clima Urbano com foco no Subsistema Físico-Químico. Dissertação de Mestrado em Geografia. Dourados, MS: UFGD, 2014.

_____. A qualidade do ar em Dourados/MS: uma contribuição aos estudos de clima urbano com foco no canal físico-químico. In: João Lima Sant'Anna Neto, Margarete C. de Costa Trindade Amorim e Charlei Aparecido da Silva. (Org.). *Clima e gestão do território*. 1ed. Presidente Prudente: PACO, 2015, p. 341-368.

SANTOS, V. A.; SILVA, C. A. Abordagens climatológicas e Geografia da Saúde: espacialização de poluentes atmosféricos e suas relações com as morbidades hospitalares por infecção do trato respiratório nos habitantes de Dourados (MS) no período de 2008 a 2012. In: X-ENANPEGE, 2013, Campinas (SP). X-ENANPEGE: Geografias, Políticas Públicas e Dinâmicas Territoriais. UFGD, v. 1. p. 9134-9145, 2013.

SANTOS, V. A.; SILVA, C. A. Procedimentos de pesquisa no canal físico-químico, mensurando a qualidade do ar das cidades: o exemplo de Dourados (MS). In: XI-Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica/ V Simpósio Paranaense de Climatologia/ Reunião da CoC-UGI, 2014, Curitiba (PR). XI- Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica/ V Simpósio Paranaense de Climatologia/ Reunião da CoC-UGI. Curitiba (PR): ABClima, p. 24-37, 2014a.

_____. O Sistema Clima Urbano (S.C.U.): procedimentos de pesquisa no subsistema físico-químico, mensurando a qualidade do ar. In: Charlei Aparecido da Silva; Edson Soares Fialho; Ercília Torres Steinke. (Org.). *Experimentos em Climatologia Geográfica*. 1ªed.Dourados (MS): Editora da UFGD, p. 35-53, 2014b.

SCHNEIDER, H. Da dinâmica urbana às dinâmicas do clima: considerações sobre as cidade de Dourados/MS. *Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros – Seção Três Lagoas/MS – nº 16 – Ano 9, 2012*, p. 53-70.

SILVA, C. A. Technique de recherche sur le climat urbain axee sur le sous-systeme physico-chimique. In: *Environnement et géomatique : approches comparées France-Brésil*, 2014, Rennes. *Environnement et géomatique : approches comparées France-Brésil*. Rennes - França: USP/Université Rennes2, p. 379-386, 2014.

SOTOMONTE, C. A. R. Análise Energética, Termoeconômica e Ambiental de uma Usina Termoelétrica Supercrítica a Carvão Mineral. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Itajubá – UFMG – 2009.

SOUZA, C. G.; SANT'ANNA NETO, J. L. Geografia da saúde e climatologia médica: ensaios sobre a relação clima e vulnerabilidade. *Revista Hygeia*, 3(6): 116-126, jun/2008.

SOUZA, E. Inventário de emissões atmosféricas e avaliação de condicionantes meteorológicas: estudo de caso de Três Lagoas. Tese (Escola de Engenharia de São Carlos), Universidade de São Paulo – USP, 2009.

ZAVATINI, J. A. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. *Geografia*, Rio Claro, v. 17, n. 2, 1992, p. 65-91.

Agradeço ao PPGG/UFGD e ao LGF (Laboratório de Geografia Física) pelo o apoio no desenvolvimento da pesquisa. A PROPP/UFGD pela compra do equipamento de amostragem por meio do programa *Pró-Equipamentos/CAPES*.