

# Índice de qualidade do ar do estado de Mato Grosso do Sul (MS): futuras preocupações

Maria Helena Pereira Vieira\*

Suzete Rosana de Castro Wiziack\*\*

Icléia Albuquerque de Vargas\*\*\*

Jéssica Vieira\*\*\*\*

## Introdução

Nos últimos anos, o Estado de Mato Grosso do Sul (MS), tem fomentado e incentivado a instalação de inúmeras indústrias e conjuntamente com elas tem aumentado a frota de veículos em geral, principalmente de camionetas e caminhões, utilizadas como elementos primordiais na demanda sucroalcooleira, celulose e indústrias de alimentos (frigoríficos de suíno, bovino e ave).

Neste desenvolvimento galopante, em um Estado onde era basicamente agropecuário, tem alterado alguns padrões na qualidade do ar em função destas novas variantes de industrializações. É neste contexto que entra a preocupação com a qualidade do ar, porposta neste estudo, uma vez que, precisamos nos atentar também

---

\* Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS; Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS; Doutora em agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados -UFGD e Doutoranda em Ensino de Ciências - Instituto de Física - INFI. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

E-mail: mariahelenavieira.bio@gmail.com

\*\* Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica Dom Bosco; Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS; Doutora em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS e Professora do do Programa de Doutorado Ensino de Ciências - Instituto de Física - INFI. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

E-mail: suzete.wiziack@ufms.br

\*\*\* Licenciada em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul; Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS; Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS e Professora do Programa de Doutorado Ensino de Ciências - Instituto de Física - INFI. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul -UFMS.

E-mail: icleiavargas@yahoo.com.br

\*\*\*\* Graduada em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universasidade Católica Dom Bosco - UCDB; Mestranda do Programa de Tecnologias Ambientais - FAENG. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

E-mail: engjessicavieira@gmail.com

para a preservação do meio ambiente, visto que, temos em nosso Estado muitos hotspots.

Dentro desta lógica, sabemos que, para haver desenvolvimento sustentável é preciso preservar o meio ambiente, o que implica na manutenção dos diversos biomas. Isto significa, entre outros fatores, conservar ou fazer o uso racional e responsável da água, solos, florestas e outras formações nativas; valorizar a biodiversidade e reduzir as emissões antrópicas de poluentes oriundos de diferentes fontes (BRASIL, 2010). Porém torna-se necessário a definição, uso e validação de indicadores ambientais, como referência para avaliar os processos ecossistêmicos e gestão do uso sustentável. Por isso, há uma necessidade premente de redefinir o atual padrão de desenvolvimento da humanidade e buscar respostas adequadas ao desafio instalado com o terceiro milênio.

Indicadores são informações quantificadas, de cunho científico, de fácil compreensão usada nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo (MMA, 2012a).

Os indicadores ambientais podem contribuir para aperfeiçoar as funções de disponibilidade e demandas de recursos naturais, compondo um método para avaliar o desempenho das políticas públicas voltada para o meio ambiente. Constituem, assim, em instrumentos de avaliação, que devem ser adequados às realidades ambientais e socioeconômicas do ente federativo, seja o Estado, a Região de Planejamento ou o Município em questão.

Atuam como mecanismos orientadores de estratégias para diminuir a pressão das demandas, melhorarem a eficiência e a eficácia do uso dos recursos naturais, protegerem a qualidade do ambiente, além de manter estoques seguros e acessíveis, com equanimidade para todos os múltiplos usos e usuários (BRASIL, 2014). Por fim, os indicadores têm de ser adequados às características do meio ambiente ao qual se referem.

No MS, a utilização de indicadores ambientais para construção de índices é uma realidade inusitada, sendo que poucos Estados estão imbuídos neste contexto em busca de ferramentas similares e positivas quanto à elaboração de índices ambientais para todos seus municípios objetivando conhecer e instituir políticas públicas para efetivo monitoramento de seus recursos naturais e especialmente dos biomas existentes, garantindo assim sua sustentabilidade (VIEIRA *et al.*, 2014).

E dentro das preocupações do MS está à manutenção da qualidade do ar, em virtude da magnitude desse elemento para conservação e propícia sobrevivência dos

seres vivos. Preocupa-se aqui, também, por sermos detentores de Bioma instituído Patrimônio da Humanidade como o Pantanal (MMA, 2014) e o Bioma Cerrado, o qual verifica-se a seguir, considerado um hot spot, ou seja, é um dos biomas mais rico e mais ameaçado do planeta (MMA, 2012b). Este último Bioma é preponderante no MS.

O Bioma Cerrado é composto por formação do tipo savana tropical, ocupando uma área de 216.015 km<sup>2</sup> do MS (IBGE, 2010). O Cerrado detém 5% da biodiversidade do planeta, sendo assim a mais rica entre as suas formações, no mundo e um dos biomas mais ameaçados do Brasil. Estimativas apontam para a existência de mais de 6 mil espécies de árvores e 800 espécies de aves, além de grande variedade de peixes e outras formas de vida. Calcula-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das espécies de abelhas sejam endêmicas (MMA, 2012b).

Hoje, a extensa transformação antrópica do Cerrado e demais formações que compõe o MS apresenta-se grande ameaça levando a perdas crescentes de biodiversidade (SEMACE, 2012), especialmente em vista das limitações das áreas protegidas, pequenas em número e concentradas em poucas regiões (IMASUL, 2010; SEMACE, 2011; IMASUL, 2013). Havendo assim a necessidade premente de elaboração de indicadores ambientais consistentes na tentativa de reversão do cenário das últimas décadas.

A construção de Índices Ambientais utilizando indicadores apropriados e parametrizadores que permitam avaliar adequadamente as políticas governamentais voltadas para a sustentabilidade, especialmente em Regiões onde os recursos naturais são susceptíveis a todo tipo de antropização é uma necessidade emergencial. Sendo assim, nasce o Índice de Qualidade do Ar do MS, como uma promissora ferramenta de gestão para este ente federativo, objetivando contribuir para a melhoria do processo de avaliação da gestão pública, buscando, através de indicadores, observar, acompanhar e monitorar o desenvolvimento sustentável dos respectivos municípios fornecendo, contudo, informação consistente sobre a problemática dos poluentes gasosos.

O monitoramento e a gestão de resíduos gasosos são fundamentais para evitar os danos provocados pela sua liberação no meio ambiente e o MS sendo detentores de elevada frota veicular a qual aumenta galopantemente ano a ano pode assim, o dióxido de carbono liberado na atmosfera através dos automóveis, aumentar a incidência de doenças e proliferação de insetos nocivos ou vetores de doenças, além de ser o vilão das sérias consequências provocadas ao meio ambiente como exemplo o efeito estufa e, conseqüentemente, o aquecimento global.

## Material e métodos

### Procedimentos Operacionais

Avaliar significa atribuir valor, julgar, apreciar. Consiste, portanto, em escolher um termo de comparação, algo para servir de padrão, medida, referência e comparar com o objeto de interesse. Esse valor, medida ou referência é sempre subjetivo e arbitrário (MAIA, 1999). Por sua vez, os indicadores são ferramentas que permitem mensurar com certa objetividade e clareza, aspectos a observar nos processos de avaliação em geral.

Seguindo esta lógica para realização deste estudo, realizou-se primeiramente o levantamento de indicadores que contemplavam a sustentabilidade ambiental na bibliografia disponível, sendo norteador de modelos de indicadores, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020. Na etapa seguinte, foram selecionados os indicadores ambientais considerados de maior representatividade para a realidade de todos os municípios de Mato Grosso do Sul. Posteriormente, foi construída a arquitetura do indicador, montada por atributos e escalas de valores qualitativos. Em seguida, definiu-se os indicadores que apresentavam características e especificidades que atendessem todos os municípios deste ente federativo.

Os referidos indicadores foram avaliados e validados considerando os critérios de confiabilidade, sensibilidade, acessibilidade, replicabilidade, entre outros. Por fim, foram descritos os métodos de obtenção, metodologia de aplicação/utilização, aspectos positivos e negativos, que consolidam o conjunto de indicadores proposto no presente estudo.

### Diagnóstico da Situação Atual

No Estado do MS, houve a necessidade de elaborar e/ou identificar indicadores para avaliar a condição ambiental atual, dentro de um histórico ecossistêmico existente e da ocupação antrópica nas últimas décadas, carregadas principalmente pelas atividades agrissilvopastoril e industriais, conseqüentemente aumentando de forma significativa o contingente populacional dos centros urbanos e seus respectivos meios de locomoções e transportes.

Nota-se assim no MS, que alguns elementos impactantes oriundos da antropização avançaram limites que podem acarretar problemas para o futuro, havendo, então, a necessidade de reestruturação no uso e dinâmica dos mesmos. Para tanto, se faz necessário o processo de avaliação para fins de controle e acompanhamento das alterações antrópicas principalmente em nichos urbanos. Estas

mudanças poderão ser observadas se houver a utilização de índices, constituídos por indicadores ambientais adequados.

O conhecimento acerca dos índices elaborados através de indicadores consistentes, seus limites e suas potencialidades, pode ser de grande utilidade para os agentes públicos e privados, acadêmicos, na aplicabilidade em escolas no contexto da educação ambiental em qualquer componente (disciplina) e série, além das instituições envolvidas na definição de prioridades e fomentos de políticas públicas, e na alocação de recursos do orçamento dos municípios, explicitado nos seus Planos Plurianuais - PPA. Estes, por sua vez, poderão inserir os índices ambientais como auxílio no monitoramento de elementos impactantes, como os gases associados ao efeito estufa, bem com a sustentabilidade de seus agentes impactantes.

Pelo exposto, tornou-se evidente a necessidade de construir o Índice Qualidade do Ar do Estado do MS, utilizando indicadores apropriados, que como parametrizadores permitam avaliar adequadamente as condições atmosféricas do MS, bem como políticas governamentais voltadas para a sustentabilidade ambiental dos municípios deste ente federativo frente a ocupações antrópicas as quais estão sujeitas.

### **Alternativas para a Solução do Problema Proposto**

Para a escolha do conjunto de indicadores voltado para a dos municípios do MS foi utilizada pela primeira vez neste ente federativo, a metodologia, desenvolvida pelo IBGE, que apresenta abrangência regional e está baseada no documento elaborado pela Comissão de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas intitulado *Indicators of Sustainable Development: framework and methodologies* (1997). Sendo assim, selecionou-se 02 (dois) indicadores, utilizando-se o Modelo Pressão-Estado-Resposta. Enfatiza-se que, foram construídos atendendo as especificidades regionais do MS.

O referido modelo foi desenvolvido pela Organization for Economic Cooperation and Development - OECD (2008), para o estudo de indicadores ambientais globais e vem sendo aceito e adotado internacionalmente.

A vantagem do citado modelo é responder sobre alguns dos elementos importantes que envolvem o meio ambiente: O que está acontecendo? Porque está acontecendo? O que estamos fazendo a respeito? Neste estudo foi utilizado este modelo em virtude de sua capacidade para: a) Identificar os elementos de pressão; o estado do meio ambiente decorrente dessas pressões e as respostas sociais, informando o estágio atual e as tendências de qualidade do meio ambiente e dos estoques de recursos naturais; b) Subsidiar o processo de tomada de decisões nas instâncias governamentais e em segmentos sociais.

Após elencar os indicadores e estudá-los elaborou-se o cronograma de atividades de todo o processo de construção do Índice de Qualidade do Ar do Estado do MS - ICQA, contemplando o ano de 2020.

### Ações Necessárias para Implementar a Solução Proposta

Foram previamente selecionados os indicadores que atendessem as necessidades ambientais de todos os municípios por meio de levantamento de dados, tendo como fonte principal o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL (2010a), a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - SEMAC (2012) e o Departamento Estadual de Trânsito do Mato Grosso do Sul - DETRAN (2010) utilizando-se como modelo fichas descritivas de indicadores (adaptadas) do Ministério do Meio Ambiente e IBGE (2020). Cada ficha continha: a) A definição do indicador; b) A descrição de sua construção e as fontes utilizadas; c) Justificativas e vínculos com o desenvolvimento sustentável; d) Eventuais comentários metodológicos ou auxiliares à interpretação das informações.

Desta forma selecionou-se 02 (dois) indicadores: 1. Monte de veículos automotores de cada Município - Frota Veicular; 2. Total de população ativa de cada município pelo último censo do ano em questão.

Após análise das 02 variáveis, foi possível validar e elaborar o Índice de Qualidade do Ar para os 78 municípios do MS ficando fora do contexto o município de Paraíso das Águas, em função de ser um município com poucos anos de emancipação.

O Índice de Qualidade do Ar do Estado do MS - ICQA foi elaborado com algumas adequações, baseado no documento lei instituído pelo Governo de Tocantins, tendo como componente a Frota Veicular e a População de cada município do MS, ambos já descritos anteriormente. Os 02 (dois) indicadores selecionados e validados possuem todas as características desejáveis pré-elencadas, principalmente abrangência e representatividade para elaboração do Índice de Qualidade do Ar do Estado do MS - ICGA, consolidados e compatíveis ao monitoramento o qual poderá ser aplicado em qualquer ente federativo.

Utilizou-se para cálculo Índice de Qualidade do Ar do MS - ICQA, a seguinte fórmula:

$ICQA_M = \text{Índice da Qualidade do Ar}$

$CQA_M = (1 - QA_{FV}/PO_M) * AQA_M$

$QA_{FV} = (\text{Frota Veicular})$   $AQA_M = \text{Avaliação da Qualidade do Ar}$

$PO_M$  = População do Município

$ICQA_M = (CQA_M / CQA_E) * 100$

$CQA_M$  = Coeficiente da Qualidade do Ar do Município

$CQA_E$  = Somatório dos Coeficientes da Qualidade do Ar calculado para todo o Estado

Além do cálculo do ICQA para cada município foram definidos após estudos intervalos de classificação para melhor interpretação dos dados e resultados obtidos da condição da qualidade do ar. Os intervalos propostos foram: Baixo = (0-0,5); Médio = (>0,5-1,0) e Alto = (>1,0). Esses intervalos foram instituídos considerando os elementos chave da fórmula de cálculo: frota veicular e população do município.

## Resultados e Discussão

O grande desenvolvimento experimentado por muitos municípios durante a última década promoveu também crescimento considerável em diversos setores, como o aumento da frota veicular. De 2010 a 2020, ano último utilizado como avaliação desta pesquisa, segundo dados estatísticos do Detran/MS (2020), a frota de veículos cresceu em algumas cidades mais de 100%. Juntamente com a emissão dos gases associados ao efeito estufa, foco do estudo, infinitos problemas ambientais e estruturais principalmente no sistema viário, em relação ao desgaste da pavimentação asfáltica foram detectados. Imaginem quanto particulados foram para a atmosfera.

Essa relação estratégica de desenvolvimento que eleva o padrão de vida (bem-estar social) da coletividade fez com que o comércio de automóveis crescesse em torno de 119% no período. Com exemplo clássico foi o município de Três Lagoas que nos últimos 10 anos aumentou-se mais que o dobro sua frota, dando um salto de 27.955 para 69.773 veículos neste município. Diante dessa inusitada realidade, os resultados dos estudos da qualidade do ar proposto vêm servir de alerta para os gestores públicos quanto a tomadas de decisões em relação aos novos caminhos seguir-se e quais medidas cabíveis para prevenir, corrigir e compensar a antropização galopante ocasionada por elementos gasosos emitidos pelos veículos automotores prejudiciais a toda população e seres vivos em geral.

Este estudo denominado Índice de Qualidade do Ar do Estado do MS - ICQA foi composto pela frota veicular e população dos Municípios do MS. Analisando o Índice de Qualidade do Ar de todos os municípios pertencentes ao Estado de Mato Grosso do Sul, nota-se através dos resultados contidos no Quadro 1, e dentro de um ranqueamento obedecendo-se escala de 1º a 6º colocado, os piores Índices foram obtidos pelos

municípios de Anastácio (0,0701), seguido por São Gabriel do Oeste (0,0758); Campo Grande, (0,0759); Paranaíba, (0,0773); Dourados, (0,0777) e Três Lagoas (0,0781). Os municípios que ficaram com os melhores Índices foram: Bela Vista (2,5451), Paranhos (2,5429), Japorã (2,5362), Porto Murtinho (2,4883), Tacuru (2,4252) e Aral Moreira (2,4198).

Quanto à classificação dos Índices de Qualidade do Ar para os municípios que compõem o Estado do MS, obedecendo aos intervalos pré-estabelecidos de alta ( $>1,0$ ), média ( $>0,5-1,0$ ) e baixa ( $< 0,5$ ) condição da qualidade do ar, nota-se através deste estudo que, 49 destes ficaram em patamares de alta condição, 08 em patamares de média condição e 21 ficaram em patamares de baixas condições de qualidade do ar (Figura 1).

Ressalta-se por este estudo, a importância de parametrizadores para acompanhamentos de elementos contaminantes, atentando-se para a qualidade do ar, a população que a compõe, como também áreas adjacentes englobando toda biota constituinte, as quais necessitam de atmosfera com patamares aceitáveis de elementos nocivos para seu perfeito desenvolvimento.

Com esses resultados os agentes públicos seja na área da educação, seja na área de meio ambiente e gestão, poderão guiar-se em seus estudos e realidades, para tomadas de decisões mais assertivas, principalmente quanto a definição de temas transversais a ser estudados em salas de aula dos municípios e quais municípios deste Estado necessita de instalações de equipamentos de monitoramento de qualidade do ar, utilizando os aparatos vinculados a rede telemétrica, a qual está em tramitação neste ente federativo. Nota-se assim, que o índice será mais uma ferramenta rumo ao desejado “Tornar-se o Estado do MS com ótimas expectativas para se viver”.

Algumas medidas importantes este ente federativo tem tomado. Com isso visionando a sustentabilidade ambiental em consonância com a expansão socioeconômica no MS, em relação à rede telemétrica, dentre as 09 regiões de planejamento do Estado, a Região do Bolsão foi contemplada, sendo instaladas em sua cidade polo, Três Lagoas, 04 (quatro) equipamentos (através de Parceria Público Privada), com o intuito de iniciar o monitoramento da Qualidade do Ar neste município.

Essas iniciativas estão em conformidade com as políticas públicas do Estado do MS, em cumprimento frente às determinações do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, servindo também, desta forma, como modelo e avanço nas questões ambientais para as demais cidades do MS, onde se verifica antropização urbana proeminente.

A instalação destes equipamentos reporta os avanços explicitados nas propostas das estratégias para alcançar o futuro desejado, contidos no Plano de Desenvolvimento do Estado do MS. Quanto ao monitoramento de gases associados ao efeito estufa, este foi uma das variáveis validadas na obra intitulada como Caderno de Indicadores - Dimensão Ambiental publicada no sítio SEMAC (2012) elaborada por essa autora deste artigo e colaboradores, objetivando assim, subsidiar o desenvolvimento e consolidação deste estudo.

Outro elemento importante ora elaborado e em assentimento às Políticas Públicas Ambientais pelo qual impulsionou este estudo foi à pronta decisão do Estado em atendimento à resolução CONAMA nº 418 de 25 de novembro de 2009, efetivando-se o Plano de Controle da Poluição Veicular – PCPV (SEMAC, 2011).

Neste cenário, o PCPV tornou-se uma ferramenta fundamental para iniciar o debate e a reflexão entre técnicos e gestores públicos, acerca dos direitos e deveres relacionados à qualidade do ar, provenientes da frota veicular; elemento este, a ser monitorado em função do alto montante de veículos automotores nos municípios deste ente federativo. Este plano surge contextualizando a sustentabilidade ambiental visionada para este Estado: desenvolvimento socioeconômico, mas sustentável. Culmina como um caminho, o qual perseguiu-se para a elaboração e finalização deste estudo: Índice de Qualidade do Ar do MS: futuras preocupações.

Quadro 1 – Índice de Qualidade do Ar dos Municípios do MS. Campo Grande /MS-Brasil, 2020.

ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR - ESTADO DO MS						
MUNICÍPIOS	POP <sub>m</sub>	Pol. FV	AQA <sub>m</sub>	CQA <sub>m</sub>	ICQA <sub>m</sub>	CLAS.
ÁGUA CLARA	14424	4015	50	36,0822	1,0008	A
ALCINOPÓLIS	4569	1334	100	70,8032	1,9639	A
AMAMBAI	34730	10678	5	3,4627	0,0960	B
ANASTÁCIO	23835	11787	5	2,5273	0,0701	B
ANAUROLÂNDIA	8493	1872	100	77,9583	2,1624	A
ANGÉLICA	9185	2914	75	51,2057	1,4203	A
ANTONIO JOÃO	8208	1586	100	80,6773	2,2378	A
APARECIDA DO TABOADO	22320	7879	25	16,1749	0,4486	B
AQUIDAUANA	45614	6761	25	21,2944	0,5907	M
ARAL MOREIRA	10251	1308	100	87,2402	2,4198	A
BANDEIRANTES	6609	1614	100	75,5787	2,0964	A

## Educação Ambiental e Sustentabilidade: práticas, saberes e princípios

Índice de qualidade do ar do estado de Mato Grosso do Sul (MS): futuras preocupações

DOI: 10.23899/9786589284345.4

BATAGUASSU	19839	2894	75	64,0594	1,7768	A
BATAYPORÃ	10936	6997	25	9,0046	0,2498	B
BELA VISTA	23181	1911	100	91,7561	2,5451	A
BODOQUENA	7985	4685	50	20,6637	0,5732	M
BONITO	19587	5879	50	34,9925	0,9706	M
BRASILÂNDIA	11826	3580	75	52,2957	1,4505	A
CAARAPÓ	25767	6760	25	18,4412	0,5115	M
CAMAPUÃ	13625	4437	50	33,7174	0,9352	M
CAMPO GRANDE	786797	355992	5	2,7377	0,0759	B
CARACOL	5398	936	100	82,6602	2,2928	A
CASSILÂNDIA	20966	9779	25	13,3394	0,3700	B
CHAPADÃO DO SUL	19648	9595	25	12,7913	0,3548	B
CORGUINHO	4862	913	100	81,2217	2,2529	A
CORONEL SAPUCAIA	14064	1953	100	86,1134	2,3886	A
CORUMBÁ	103703	23704	5	3,8571	0,1070	B
COSTA RICA	19695	6604	25	16,6171	0,4609	B
COXIM	32159	11561	5	3,2025	0,0888	B
DEODÁPOLIS	12139	3834	75	51,3118	1,4233	A
DOIS IRMÃOS DO BURITI	10363	1873	100	81,9260	2,2724	A
DOURADINA	5364	2131	75	45,2041	1,2538	A
DOURADOS	196035	86148	5	2,8027	0,0777	B
ELDORADO	11694	3245	75	54,1880	1,5030	A
FÁTIMA DO SUL	19035	7122	25	15,6461	0,4340	B
FIGUEIRÃO	2928	501	100	82,8893	2,2991	A
GLÓRIA DE DOURADOS	9927	3886	75	45,6406	1,2660	A
GUIA LOPES DA LAGUNA	10366	2701	75	55,4577	1,5382	A
IGUATEMI	14875	3609	75	56,8033	1,5756	A
INOCÊNCIA	7669	2429	75	51,24527	1,4214	A
ITAPORÃ	20865	5308	50	37,28013	1,0341	A
ITAQUIRAÍ	18614	3197	75	62,11857	1,7230	A
IVINHEMA	22341	9091	25	14,82700	0,4113	B
JAPORÃ	7731	662	100	91,43707	2,5362	A
JARAGUARÍ	6341	1037	100	83,64611	2,3201	A
JARDIM	24346	7512	25	17,28621	0,4795	B
JATEÍ	4011	1121	100	72,05186	1,9985	A
JUTI	5900	1073	100	81,81356	2,2693	A
LADÁRIO	19617	4587	50	38,30861	1,0626	A
LAGUNA CARAPÃ	6491	1484	100	77,13758	2,1396	A
MARACAJU	37405	12161	5	3,37442	0,0936	B
MIRANDA	25595	5359	50	39,53116	1,0965	A
MUNDO NOVO	17043	5087	50	35,07598	0,9729	M
NAVIRAÍ	46424	16780	5	3,19275	0,0886	B
NIOAQUE	14391	2998	75	59,37565	1,6469	A

## Educação Ambiental e Sustentabilidade: práticas, saberes e princípios

Índice de qualidade do ar do estado de Mato Grosso do Sul (MS): futuras preocupações

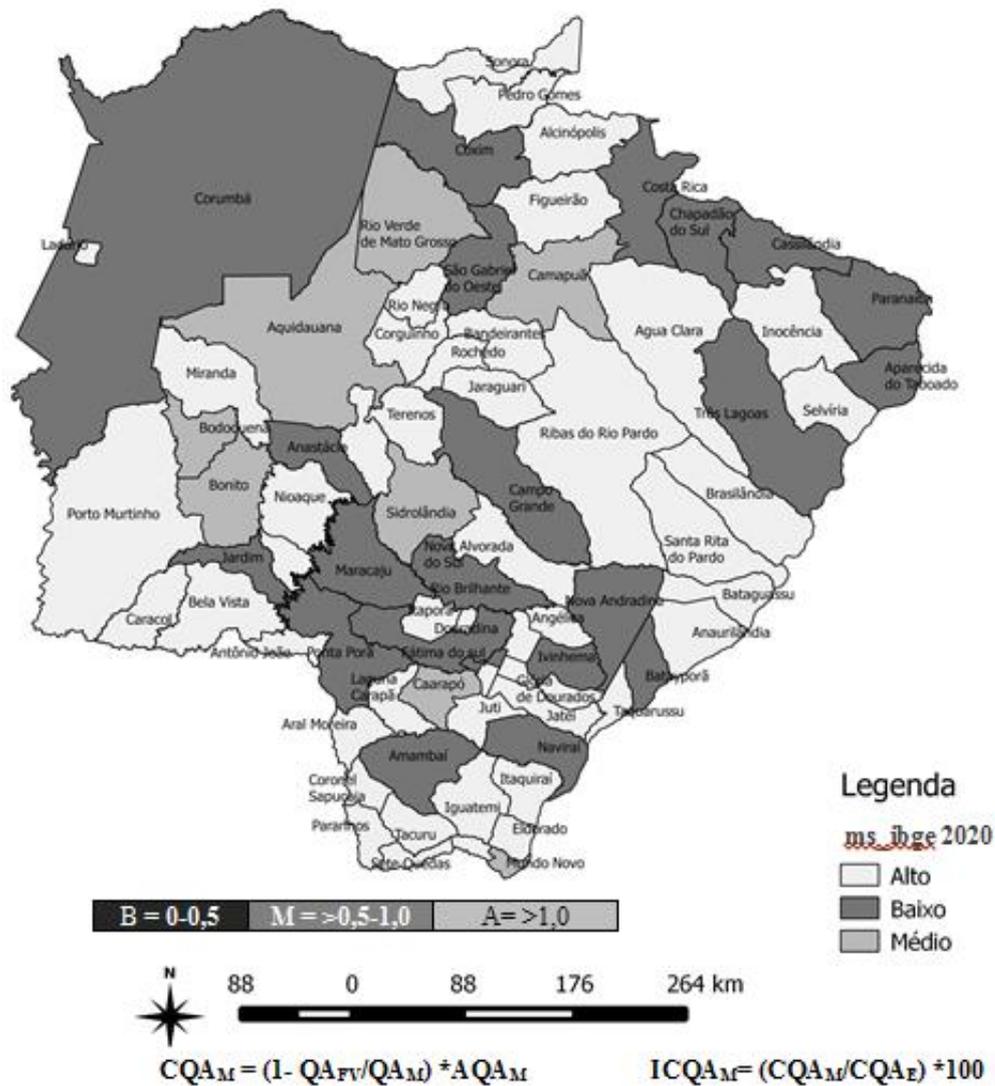
DOI: 10.23899/9786589284345.4

NOVA ALVORADA DO SUL	16432	3952	75	56,96203	1,5800	A
NOVA ANDRADINA	45585	18760	5	2,94231	0,0816	B
NOVO HORIZONTE DO SUL	4940	1512	100	69,39271	1,9248	A
PARANAÍBA	40192	17799	5	2,78575	0,0773	B
PARANHOS	12350	1028	100	91,67611	2,5429	A
PEDRO GOMES	7967	1981	100	75,13493	2,0840	A
PONTA PORÃ	77872	22990	5	3,52386	0,0977	B
PORTO MURTINHO	15372	1582	100	89,70856	2,4883	A
RIBAS DO RIO PARDO	20946	5175	50	37,64681	1,0442	A
RIO BRILHANTE	30663	8850	25	17,78446	0,4933	B
RIO NEGRO	5036	1325	100	73,68944	2,0439	A
RIO VERDE DE MT	18890	5485	50	35,48174	0,9842	M
ROCHEDO	4928	891	100	81,91964	2,2722	A
SANTA RITA DO PARDO	7259	1509	100	79,21201	2,1971	A
SÃO GABRIEL DO OESTE	22203	10062	5	2,73409	0,0758	B
SELVÍRIA	6287	1969	100	68,68141	1,9050	A
SETE QUEDAS	10780	2530	75	57,39796	1,5921	A
SIDROLÂNDIA	42132	8744	25	19,81154	0,5495	M
SONORA	14833	4086	50	36,22666	1,0048	A
TACURU	10215	1283	100	87,44004	2,4254	A
TAQUARUSSU	3518	912	100	74,07618	2,0547	A
TERENOS	17146	3104	75	61,42249	1,7037	A
TRÊS LAGOAS	101791	44466	5	2,81582	0,0781	B
VICENTINA	5901	1963	100	66,73445	1,8510	A
<b>TOTAL</b>				<b>3605,25043</b>	<b>100,0000</b>	



FONTE: Elaborado pelos autores (2020). POPm=População Município; Pol. FV= Frota Veicular; AQAm= Avaliação da Qualidade do Ar; CQAm=Coefficiente de Qualidade do Ar; IQA=Índice de Qualidade do Ar.

Figura 1 – Classificação de Índice da Condição da Qualidade do Ar dos Municípios do MS, 2020.



Fonte: elaborado pelos autores.

## Conclusões e sugestões

Após análise dos dados e elaboração do Índice de Qualidade do Ar do MS, pode-se concluir que de todos os municípios analisados, 21 (vinte e um) municípios apresentaram Índices de Baixa condição da qualidade do ar; 08 (oito) municípios apresentaram-se patamares Médios de Condição da Qualidade do Ar e 49 (quarenta e nove) Municípios apresentaram Altos Índices de Qualidade do Ar.

Os municípios que apresentaram os piores índices dentro de um ranqueamento obedecendo à escala de primeiro a sexto colocados foram: 1º Anastácio (0,0701), 2º São Gabriel do Oeste (0,0758), 3º Campo Grande (0,0759), 4º Paranaíba (0,0773), 5º Dourados (0,0777) e 6º Três Lagoas (0,0781).

O conhecimento de parametrizadores como o Índice de Qualidade do Ar, elaborados utilizando indicadores consistentes, seus limites e suas potencialidades, fazendo uso de geotecnologias especializadas, pode assim, ser de grande utilidade para os educadores e educandos de qualquer esfera municipal e estadual, que poderão utilizar em seus temas transversais nos seus respectivos componentes (disciplinas), principalmente nas Ciências da Natureza, além dos agentes públicos e privados de diferentes segmentos, acadêmicos, além das instituições envolvidas na definição de prioridades e fomentos de políticas públicas, e na alocação de recursos do orçamento dos municípios, explicitado nos seus Planos Plurianuais - PPA.

Quanto às políticas públicas, os gestores poderão inserir os Índices de Qualidade do Ar para efetivo monitoramento dos municípios que apresentam elevada frota veicular, necessitando assim, instalação de equipamentos de medição da condição da qualidade do ar e conseqüentemente da poluição atmosférica, com efeito, principalmente na população urbana instigando medidas preventivas para possíveis patologias veiculadas pelo ar contaminado, além de garantir maior sustentabilidade ambiental em decorrência de evitar contaminação de outros seres vivos presentes na região urbana e área adjacente onde plumas de ar contaminado possam ser transportadas em virtude das correntes de ar existentes.

Servirá também, como indicativo dos municípios que estão em condições de alerta, para que os gestores públicos tomem decisões em relação aos novos caminhos seguir-se e quais medidas cabíveis para prevenir, corrigir e compensar a antropização galopante ocasionada por elementos gasosos emitidos pelos veículos automotores, conjuntamente com as emissões atmosféricas de diferentes segmentos agrissilvoindustriais, prejudiciais a toda população e seres vivos em geral.

Devido às características de seus dados, estes poderão ser replicados por outros entes federativos em escala micro, meso e macrorregional.

## Referências

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicador de Desenvolvimento Sustentável** - IDS Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicador de Desenvolvimento Sustentável** - IDS Brasil, 2014.

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL. **Gerência de Controle e Fiscalização** - Unidade de Geoprocessamento (UGEO/IMASUL), 2010. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br/index.php?inside=1&tp=3&comp=&show=6521>>. Acesso em: 18 maio 2015.

**MANUAL DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (MAIA)**. 3. ed. Juchem Peno Ari (Coord.). Curitiba: IAP: GTZ, 1999.

MATO GROSSO DO SUL. INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL. **Terras Indígenas Cadastradas e Incluídas no Índice Provisório de 2009**. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br>>. Acesso em: 2015.

MATO GROSSO DO SUL. **DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DE MATO GROSSO DO SUL - DETRAN/MS**. Frota Veicular, 2010. Disponível em: <<http://www.detransul.ms.gov.br/>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

MATO GROSSO DO SUL. INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL. **Áreas Protegidas**, 2010. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br>>. Acesso em: 17 abr. 2015.

MATO GROSSO DO SUL. Resolução SEMAC N°0013, de 01 maio de 2011. Aprova e dá publicidade ao Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV) e do Programa de Inspeção e Manutenção de veículos em Uso. **Diário Oficial**, Estado de Mato Grosso do Sul, p. 30, Poder Executivo, Campo Grande, MS, 02 maio 2011.

MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEMAC. **Indicadores**, 2011. Disponível em: <<http://www.semac.ms.gov.br>>. Acesso em: 2015.

MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA - SEMAC. **Caderno de Indicadores - Dimensão Ambiental**, 2012. Disponível em: <<http://www.semade.ms.gov.br/caderno-de-indicadores-dimensao-ambiental-semade/>>. Acesso em: 25 maio 2015.

MATO GROSSO DO SUL. INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL - IMASUL. **ICMS Ecológico**, 2013. Disponível em: <<http://www.imasul.ms.gov.br>>. Acesso em: 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Indicadores Ambientais**. Brasília, 2012a. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/informacao-ambiental/sistema-nacional-de-informacao-sobre-meio-ambiente-sinima/indicadores>. Acesso: 22 jun. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Bioma Cerrado**. Brasília, 2012b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso: 12 jun. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Bioma Pantanal**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/pantanal>>. Acesso: 18 jun. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Indicators of Sustainable Development: guidelines and methodologies** (2005). Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>>.

Educação Ambiental e Sustentabilidade: práticas, saberes e princípios

*Índice de qualidade do ar do estado de Mato Grosso do Sul (MS): futuras preocupações*

DOI: 10.23899/9786589284345.4

VIEIRA, M. H. P.; et al. Índice Ambiental da Região de Planejamento Pantanal. Simpósio de Geotecnologias do Pantanal, 5. **Anais...** Campo Grande, MS. Embrapa Agropecuária Informática/INPE, 2014, p.347-355.

**WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT** - BRUNDTLAND, 1997. Disponível em: <<http://www.worldinbalance.net/intagreements/1987-brundtland.ph>>. Acesso em: 2015.