O Boletim de Conjuntura (BOCA) publica ensaios, artigos de revisão, artigos teóricos e empíricos, resenhas e vídeos relacionados às temáticas de políticas públicas.

O periódico tem como escopo a publicação de trabalhos inéditos e originais, nacionais ou internacionais que versem sobre Políticas Públicas, resultantes de pesquisas científicas e reflexões teóricas e empíricas.

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratizacão mundial do conhecimento.



BOLETIM DE CONJUNTURA

BOCA

Ano II | Volume 2 | Nº 5 | Boa Vista | 2020

http://www.ioles.com.br/boca

ISSN: 2675-1488

http://doi.org/10.5281/zenodo.3767111

BOLETIM DE CONJUNTURA

www.revista.ufrr.br/boca

CONDIÇÕES ATUAIS DAS EMISSÕES DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS DURANTE A QUARENTENA DA COVID-19 E AS PERSPECTIVAS FUTURAS

Maristel Coelho San Martin[1]

Meister Coelho San Martin[2]

Resumo

O presente estudo visa analisar quais as condições atuais das emissões de poluentes atmosféricos durante três semanas de quarentena da Covid-19 em diferentes países e quais as perspectivas futuras. Para isso, realizamos uma revisão bibliográfica, levantamento de dados de instituições nacionais e interacionais e uso de um mapa interativo do Aplicativo Windy.com. Foi possível perceber nesse estudo que apesar da redução global das emissões, e o esforço por parte de alguns países em reduzir a mesma, ainda há desafios para verificarmos os impactos da Covid-19 nesse setor. A crise econômica instalada nesse momento põe em xeque as futuras condições de implantar tecnologias mais limpas em um curto período de tempo.

Palavras-chave: COVID-19; mundo; poluição atmosférica.

Abstract

The present study aims to analyze what are the current conditions of air pollutant emissions during three quarantine weeks of Covid-19 in different countries and what are the future perspectives. For this, we performed a bibliographic review, survey of data from national and international institutions and use of an interactive map of the Windy.com Application. It was possible to see in this study that despite the global reduction in emissions, and the effort on the part of some countries to reduce it, there are still challenges to verify the impacts of Covid-19 in this sector. The economic crisis installed at that moment calls into question the future conditions of implementing cleaner technologies in a short period of time.

Keywords: air pollution; COVID-19; world.

INTRODUÇÃO

A partir da Revolução Industrial a atmosfera passou a receber uma constante carga de poluentes causados pela atividade humana. Segundo (GOUVEIA *et al*., 2003; FREITAS *et al*.,2004; COELHO-ZANOTTI, 2007) os desastres ocorridos pela poluição do ar no Vale de Meuse, Bélgica, Dorona nos EUA e respectivamente em Londres nos anos de 1948 e 1952, foram decisórios para que fossem tomadas medidas de controle dos níveis de poluição do ar em diferentes países. No entanto, a partir da década de 1980 com o avanço da tecnologia, outros estudos foram realizados, verificando-se que embora os níveis de poluição atmosférica estivessem abaixo dos níveis estabelecidos, estavam afetando

[1] Licenciada, bacharel e mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). E-mail para contato: maristel.geo@gmail.com

[2] Graduanda de Tecnologia em Toxicologia Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). E-mail para contato: meistercsm@gmail.com

os seres vivos significativamente (RAMIREZ-SANCHES *et al.*, 2006; BAKONYI *et al*., 2004; MARTINS *et al*., 2001).

A poluição atmosférica é uma das principais causas de mortes e doenças, uma vez que, quando os índices de poluição se elevam, o risco de doenças cardíacas, câncer de pulmão e doenças respiratórias crônicas e agudas tornam mais suscetíveis a atingir as pessoas que habitam as cidades, as quais apresentam essa concentração de poluentes. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), foi verificado que desde 2008, mais de 80% das pessoas que moram nas grandes cidades estão expostas a níveis de poluição do ar fora dos limites dessa organização. Cabe frisar que a poluição do ar vem aumentando a cada ano e que os países de maior renda atendem as diretrizes de qualidade do ar, enquanto os de média e baixa renda não atendem.

Todavia, nos meses iniciais de 2020, vivemos em um período de isolamento social, com a redução do fluxo de automóveis e das atividades industriais, por conta da pandemia do novo coronavírus (SAN MARTIN; SAN MARTIN, 2020). Segundo IEA (2020) nesse período o mundo deixou de emitir um milhão de toneladas de CO_2 por dia, principalmente, pela queda de consumo do petróleo e carvão. Com isso, já é possível notarmos, nas regiões metropolitanas, uma melhora na qualidade do ar.

Entretanto, apesar desse aspecto positivo, a economia mundial está entrando em um período de resseção, o qual, possivelmente, quando as atividades retornarem, a emissão de poluentes será muito maior do que o normal, principalmente, por parte das indústrias na tentativa de recuperar a economia dos países. Dessa forma, com a crescente apreensão sobre os efeitos da poluição atmosférica na saúde da população, torna-se necessário avaliarmos constantemente as condições da emissão desses poluentes. O presente estudo visa analisar quais as condições atuais das emissões de poluentes atmosféricos durante três semanas de quarentena da Covid-19 em diferentes países e quais as perspectivas futuras.

Para desenvolvermos esse estudo realizamos uma revisão bibliográfica pertinente ao assunto e levantamento de dados em instituições nacionais e interacionais. As condições de emissão do NO_2 foram verificadas a partir de um mapa interativo do Aplicativo *Windy.com*, o qual selecionamos 13 países e acompanhamos o comportamento da emissão do poluente durante o período de 29 de março a 18 de abril de 2020. Escolhemos esse período, pois corresponde ao início de mês em que normalmente o fluxo de veículos e as produções são mais intensos, embora estejamos em um período de quarentena.

O aplicativo *Windy.com* utiliza dados fornecidos pela Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NORA) e pelo Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Alcance (ECMWF), com modelos de previsão global e local da empresa suíça METEOBRUE, que supera outros modelos em temperatura e vento. Desse modo, o aplicativo demonstra as condições do tempo, em tempo

real, e as previsões com diferentes escalas e elementos de análise. Esse aplicativo também é utilizado, não só para previsões, e pela defesa civil de algumas regiões como para estudos específicos.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E ALGUNS DOS PRINCIPAIS POLUENTES

A poluição atmosférica é responsável por diversos efeitos prejudiciais não só a saúde humana, como de animais, vegetais, corpos d'águas, solos e diversos materiais. Cavalcanti (2003) menciona que, esses poluentes podem ser classificados como sólidos, líquidos e gasosos de acordo com o estado de agregação, provindo de fontes fixas/estacionárias ou móveis, podendo ser de origem natural como o vulcanismo, descargas elétricas e ações bacterianas, ou ainda, de origem antropogênica como queima de combustíveis de veículos, indústrias, incineradores, entre outros. Embora sua emissão de origem natural seja em maior escala, sua distribuição pelo planeta torna-a menos impactante do que a de origem antropogênica, a qual a concentração é maior.

Quadro 1 - Relação entre fontes e seus poluentes característicos

Fontes		Poluentes
Classificação	Tipo	
Fontes Estacionárias	Combustão	Material particulado
		Dióxido de enxofre e trióxido de enxofre
		Monóxido de carbono
		Hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio
	Processo Industrial	Material particulado (fumos, poeiras e névoas)
		Gases: SO_2, SO_3, HCl e Hidrocarbonetos
		Mercaptans, HF, H_2S, NO_x
	Queima de Resíduos Sólidos	Material particulado
		Gases: SO_2, SO_3, HCl, NO_x
	Outros	Hidrocarbonetos, material particulado
Fontes Móveis	Veículos Automotores	Material particulado, monóxido de carbono,
		Óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e óxidos de enxofre
	Aviões e Barcos	Óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio
	Locomotivas, etc.	Ácidos orgânicos, hidrocarbonetos e aldeídos
Fontes Naturais		Material particulado - poeiras
		Gases - SO_2, SO_3, HCl, NOx, hidrocarbonetos
Reações Químicas		Poluentes secundários - O_3 , aldeídos
		Ácidos orgânicos, nitratos orgânicos
		Aerossol fotoquímico, etc.

Fonte CETESB (2002).

Sabemos que o nível de poluição atmosférica influenciará na qualidade do ar em cada região, porém, será a escala de poluição que irá determinar o grau e a extensão desses efeitos. De modo geral, a concentração de poluentes irá indicar a classificação dos seus efeitos como temporário, reversível e agudo. A seguir, descrevemos alguns dos principais poluentes à saúde.

DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO_2)

O dióxido de enxofre (SO_2) é um gás tóxico, incolor na temperatura ambiente, solúvel em água e não inflamável, oriundo da queima de diesel, carvão e petróleo em usinas de energia ou fundição de cobre, causando erosão de monumentos por meio de chuvas ácidas, corrói metais, danifica tecidos e diminui a visibilidade. Quando entra em contato com o oxigênio, o enxofre é alterado em dióxido e trióxido de enxofre que em contato com o ar úmido gera o ácido sulfúrico, podendo reagir ainda com amônia no ar e formar o sulfato de amônia. Nos seres humanos, o (SO_2) agrava as doenças cardíacas e pulmonares, principalmente, com a combinação de outros poluentes aumentando a incidência de doenças respiratórias agudas.

MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

É encontrado em grande concentração em áreas de circulação de veículos já que é derivado de combustões incompletas, tratando-se de um gás incolor e inodoro com grande toxicidade. Segundo Guimarães (2011) é um produto intermediário do processo de combustão com quantidades menores de Oxigênio. Quanto os efeitos na saúde, ele reduz a oxigenação no sangue a partir da intoxicação, gerando náuseas e podendo agravar doenças vasculares.

OZÔNIO (O_3)

De acordo com Braga (2005) é o principal componente da névoa fotoquímica, sendo um gás incolor, inodoro e altamente reativo. Apesar de sua origem natural nas camadas superiores da atmosfera, é extremamente nocivo nas camadas inferiores da mesma, causando irritações nos olhos e problemas respiratórios, podendo ainda agravar doenças do coração. Sua principal função é absorver as radiações solares, as quais ativam a reação de óxidos de nitrogênio juntamente com hidrocarbonetos formando o ozônio.

MATERIAL PARTICULADO (MP)

Trata-se de todo tipo de material que esteja suspenso na atmosfera, ou seja, poeiras, fumaças, neblina e aerossóis, provindos de automóveis e indústrias. Conforme Vesilind e Morgan (2011), a intensidade do efeito sobre a saúde irá depender do tamanho da partícula do poluente, sendo assim, é

inversamente proporcional. Em outras palavras, quanto menor a partícula do poluente maior será o efeito sobre a saúde.

DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO_2)

O Dióxido de Nitrogênio (NO_2) é um gás poluente, altamente oxidante, com cheiro forte e coloração castanha. Segundo (CÓNSUL *et al*., 2004), o NO_2 pode ser produzido por diversas reações entre dois ou mais poluentes primários existentes na atmosfera. Além disso, é um dos principais compostos para formação do ozônio troposférico, e pode gerar chuvas ácidas ocasionando alteração da composição química das águas e dos solos, corroendo diversos tipos de estruturas, como monumentos e trazendo grande impacto nas cadeias alimentares, já que destroem também florestas e lavouras.

Dentre os efeitos na saúde humana estão os relacionados a problemas pulmonares, principalmente das pessoas sensíveis a alérgicas. Salientamos que o NO_2 fica concentrado próximo às fontes poluidoras, dando um tom escuro ao ambiente com maiores taxas de concentração. De acordo com Requia *et al*. (2016) a presença do NO_2 em zonas urbanas é provinda, principalmente, da locomoção dos veículos.

Zhang et al. (2018) salienta que as emissões originadas por veículos irão depender do padrão do uso do solo, uma vez que, dependendo do tipo de atividade comercial ou residencial podem gerar maior número de viagens e consequentemente maior emissão de poluentes. Sider *et al*. (2013), reforça que os responsáveis pela maior parte dessa emissão são as atividades comerciais. Conforme Bender e Dziedzic (2014) as estruturas das edificações também influenciam na concentração de poluentes, já que essas se tornam barreiras dificultando a dispersão desses gases, assim como a largura das vias e os respectivos obstáculos, como semáforos, também influenciam nessa dispersão, tanto pelo espaço quanto pelo volume do tráfego.

Outra questão que envolve os gases poluentes é o efeito estufa, o qual se trata de um fenômeno onde os gases CO_2, NH_4, N_2O e CFC's retém parte da radiação infravermelha após a reflectância na superfície terrestre, retendo calor e dando condições de vida na terra. Segundo Ribeiro *et al.* (2000) quando a concentração desses gases se excede, elevam as temperaturas devido a maior retenção da radiação infravermelha. Dentre as consequências estão: a elevação do nível do mar, alteração no suprimento da água doce, mudanças climáticas, redução da camada de Ozônio e alteração no processo de desertificação.

Não podemos deixar de mencionar que, as condições meteorológicas influenciam tanto na saúde humana quanto na dispersão de poluentes, uma vez que, as condições externas como pressão,

temperatura, umidade, velocidade e direção dos ventos vinculados a níveis topográficos contribuem para essa dispersão. Conforme Stern *et al.* (1984) os parâmetros meteorológicos variam consideravelmente com a localização, altitude e tempo. Assim, a temperatura vertical formada influenciará na dispersão dos poluentes, visto que, a temperatura na troposfera diminui conforme aumenta a altitude, porém, nas camadas inferiores da atmosfera, a temperatura pode aumentar conforme a altitude em um período de tempo, ocorrendo a chamada inversão térmica.

Desse modo, isso ocasiona os movimentos das massas de ar que afetam o clima e permitem uma mistura de poluentes na atmosfera. Graedel e Crutzel (1997) explanam que, quando a atmosfera resiste a esses movimentos tem-se um estado de estabilidade, caso contrário um estado de instabilidade. Esses autores ainda mencionam que na análise de transporte e dispersões de poluentes devem ser considerados os movimentos das massas de ar e os movimentos causados pela velocidade e direção dos ventos, que determinarão a concentração dos gases em torno de suas fontes, seu alcance e trajetória.

É importante ressaltar que as regiões apresentam diferenças de pressão e na taxa de ventilação de acordo com a movimentação das camadas de ar. Dessa forma, a pressão e a taxa de ventilação são diretamente proporcionais, ou seja, quando a pressão está baixa, a taxa de ventilação também está baixa, contribuindo com a concentração desses gases. Segundo Stern *et al.* (1984) e Honkis (1977) a turbulência causada pela alta movimentação irregular dos ventos que irá misturar e diluir os poluentes.

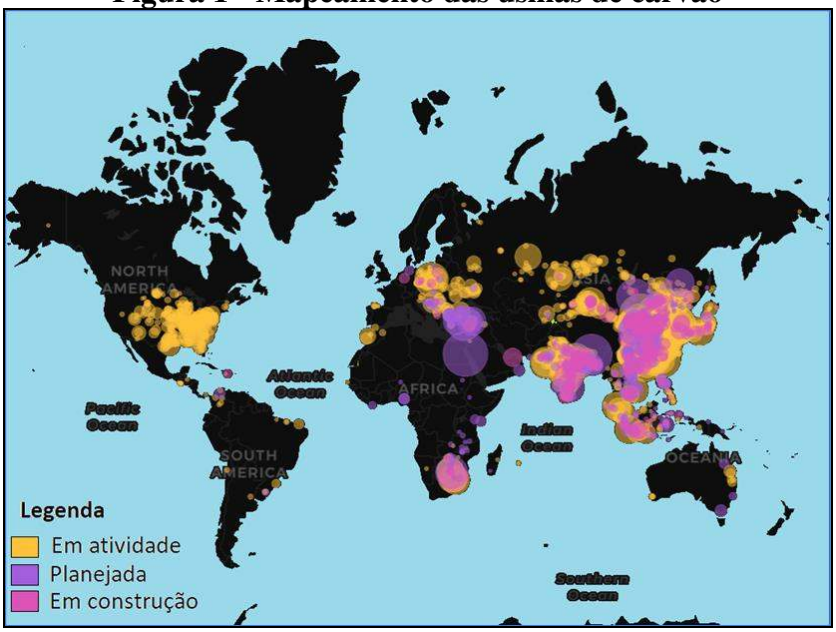
DISCUSSÃO E RESULTADOS

Atualmente as determinações de contenção da mobilidade causadas pelo novo coronavirus estão impactando diversos setores, que já demonstram queda de produção e atividades interferindo na emissão de poluentes. O setor petrolífero, por exemplo, é um dos mais impactados pela crise econômica do novo coronavirus, pois sua demanda vem caindo drasticamente e mantendo os preços mais baixos. Segundo a IEA (2020) os produtores de petróleo do grupo OPEP+, chegaram a um acordo de reduzir a produção a partir de 1º de maio de 2020, devido o excesso de oferta e acumulo de estoque, salientando que mesmo com essas medidas o mercado não se reequilibrará imediatamente.

Diante disso, a estimativa é que ocorra um déficit no mercado no segundo semestre, garantindo o fim do acumulo de estoque e o retorno das condições mais normais do mercado. Cabe ressaltarmos que, essa redução dos custos financeiros atinge a capacidade da indústria desse ramo de desenvolver tecnologias para transições de energia limpa mundialmente. Além disso, as mudanças nos mercados de petróleo atingem vários setores industriais, sobretudo o de energia, com implicações para uma variedade de diferentes combustíveis e tecnologias, podendo agravar as emissões posteriores.

As usinas de carvão são consideradas uma das maiores fontes poluidoras para a geração de energia, conforme o *Global Energy Monitor* existe cerca de 10 mil unidades em todo mundo, considerando as desativadas, em atividade, em construção e planejadas. Juntas, totalizam em média de 3.000 giga watts (GW) em 99 países, crescendo a quantidade de unidades entre os períodos de 2000 a 2018, motivadas pela possibilidade de utilizar uma energia mais barata e acelerar o crescimento econômico. No entanto, atualmente, existem 80 países que continuam utilizando o carvão para geração de energia, fazendo com que diminuísse o número de usinas em atividade e em construção entre 2019 até março de 2020.

Figura 1 - Mapeamento das usinas de carvão



Fonte: ENDCOAL (2020). Adaptações próprias.

De acordo com o *Global Energy Monitor e a World Coal Association*, embora tenha aumentado o número de usinas de carvão em alguns países, notou-se nos últimos meses anteriores a quarentena, que a emissão de CO_2 vem mantendo o equilíbrio, pois as usinas estão operando em menor tempo e utilizando tecnologias mais avançadas como o carvão de baixa emissão e alta eficiência. Além disso, o uso da gaseificação permite converter qualquer material contendo carbono em energia sem precisar queimá-lo. A China, por exemplo, possui a maior quantidade e concentração de usinas de carvão no mundo, e está substituindo unidades menores e mais antigas por unidades maiores e mais eficazes, mas ainda assim é a maior emissora de CO_2 do mundo.

Com a pandemia do novo coronavírus a geração de carvão diminuiu drasticamente com a redução e/ou estagnação das atividades mundialmente, porém já se discute a possibilidade de construir mais usinas entre 2021 a 2025, na China, o que extrapolaria suas metas climáticas. Em contrapartida, o

setor esta sobre pressão de fontes renováveis, além de congelamento nos preços de energia. Contudo, as novas regras com relação à poluição do ar, assim como as restrições ao fornecimento de carvão, estão tornando essas usinas mais caras para manterem-se em atividades, do que a implantação de outros tipos de energias como as solares e eólicas.

Salientamos que EUA, Índia, Reino Unido e União Europeia estão reduzindo as usinas de carvão, mencionando que pretendem substituir totalmente esse recurso por outro renovável até 2030, sendo que a Alemanha até 2038. Ressaltamos ainda que, antes da pandemia, já estavam liderando os esforços globais para a eliminação do carvão. Já, alguns países asiáticos como Coréia do Sul, Japão, Vietnã, Indonésia, Bangladesh, Paquistão e Filipinas aumentaram sua frota de carvão, mas estão estruturando meios de substituírem por outros recursos renováveis.

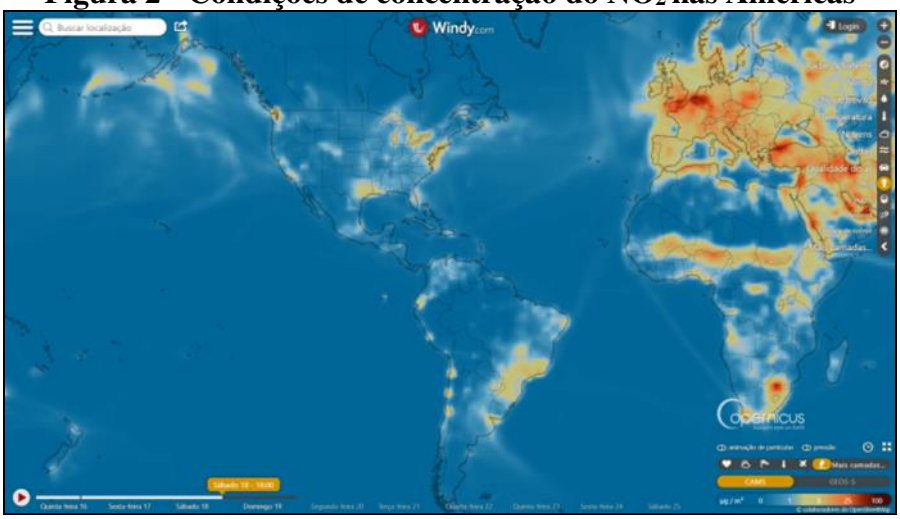
Com relação à emissão de NO_2 durante o período de estudo, foi possível perceber que, entre uma hora do dia 29 de março até às 21h do dia 10 de abril, tanto a concentração quanto a intensidade da emissão desse poluente manteve níveis ainda altos em alguns países, embora já viessem reduzindo a emissão desde o início do ano. Já entre às 22h do dia 10 às 23h do dia 16 de abril, notou-se uma redução maior da concentração, porém à uma hora do dia 17 até às 22h do dia 18 houve uma pequena elevação da concentração. Na tabela 1 podemos verificar o comportamento dos níveis de concentração no período de estudo e o maior pico de intensidade referente aos primeiros dias em alguns países, e nas figuras 2 e 3 observamos as condições de concentração do NO_2 no dia 18.

Tabela 1 - Comportamento dos níveis de concentração

País	***Concentração*** *(29/03 a 18/04)*	***Maior pico de Intensidade µg/m³***
Brasil	Baixa à média	51
EUA	Baixa à média	62
Canadá	Baixa à média	51
Índia	Média a alta	93
China	Alta	126
Itália	Baixa à média	65
Espanha	Baixa à média	40
Alemanha	Média à alta	60
França	Baixa à média	35
Japão	Média a alta	75
Coréia do Sul	Média à alta	77
Cingapura	Média	66
Irã	Média à alta	116

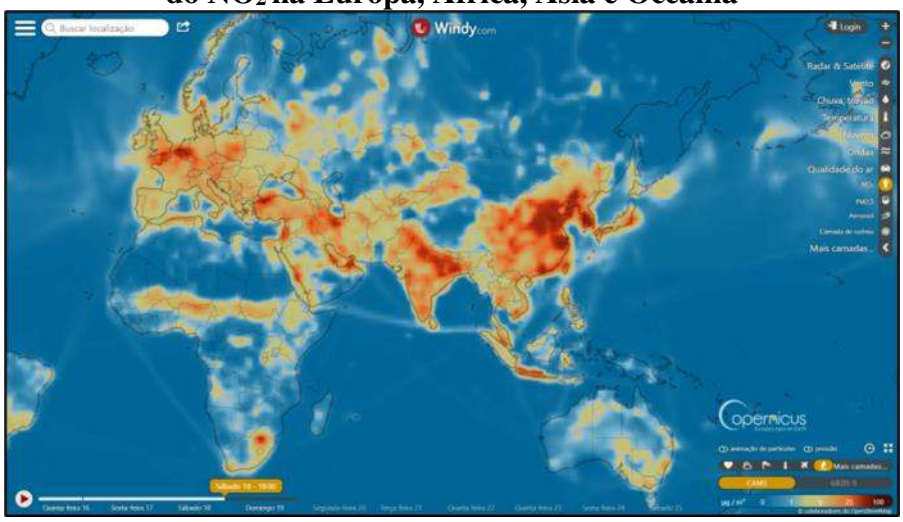
Fonte: www.windy.com. Adaptação Própria.

Figura 2 - Condições de concentração do NO_2 nas Américas



Fonte: www.windy.com

Figura 3 - Condições de concentração do NO_2 na Europa, África, Ásia e Oceania



Fonte: www.windy.com

É importante destacarmos que, com exceção do Irã, da França, da Espanha e da Itália que também apresentaram grandes frequências de emissão de NO_2, os demais países que compõem a tabela 2 estão no grupo do Índice de Competitividade Global do setor de manufatura, elaborado pela Deloitte e pelo Conselho Americano de Competitividade. No caso do Brasil, o país se destacou na manufatura a partir dos investimentos e ações do governo, como o Plano Brasil Maior. Já os EUA, assim como a Alemanha, se destacam na inovação e talento, mas ainda inclui boa infraestrutura, rede de fornecedores, boas leis de proteção da propriedade intelectual, transferência de tecnologia e integração, fortes sistemas legal e regulatório.

O Canadá apresenta um ambiente regulatório, o qual o governo incentiva investimentos em manufatura e se destacam na em indústria bem estabelecida e as grandes exportações do setor aéreo,

automotivo, de maquinário, e de telecomunicações. A Índia oferece baixos custos trabalhistas e forte presença de talentos em ciência, pesquisa e tecnologia. Em contrapartida, a China, se tornou a maior nação manufatureira, visto que, o custo de materiais e mão de obra são relativamente baixos, fazendo com que seu governo invista na manufatura, inovação e estabilidade dos fornecedores.

Já a Alemanha, também se destaca na indústria manufatureira, porém, difere da China, pois se concentra no desenvolvimento de novas tecnologias e inovações, exigindo alta qualificação da mão de obra. O Japão que apesar da escassez de recursos naturais, elevado custo de materiais e mão de obra, apresenta alta capacidade de manufatura e investimentos em pesquisa e inovação. A Coréia do Sul possui um alto nível de educação refletindo na qualidade de mão de obra, e apresenta ótimos custos para armar estrutura e qualidade de produtos.

E por fim, Cingapura apresenta o sistema tributário favorável, assim como o sistema de investimento. Além disso, conta com bons incentivos para pesquisa e inovação, fácil acesso a mão de obra altamente qualificada, infraestrutura de qualidade e alta proteção de propriedade intelectual. Dessa forma, é possível compreendermos o porquê dos níveis elevados de poluição, embora existam outros fatores que influenciam na emissão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existem muitos desafios para estimar o impacto da pandemia de coronavírus nas emissões globais em 2020, uma vez que, os dados disponíveis para analise possuem uma lacuna no período recente, e muitas vezes são fornecidos no final de um período extenso como de seis meses a um ano. Entretanto, sabemos que apesar dos atuais esforços, por parte de alguns países, e dessa pausa de grande quantidade das emissões de poluentes, ainda não é o suficiente para chegar à redução necessária. Além disso, o impacto da Covid-19 na economia já instalou um período de recessão (SENHORAS, 2020), o qual os países irão buscar formas mais rápidas de sair da crise, o que poderá gerar políticas agressivas ao meio ambiente, por meio do aumento das atividades mais emissivas, pondo em xeque desafios de se implantar tecnologias mais limpas em um curto período de tempo.

Para tanto, cabe os governantes implantarem políticas que busquem o equilíbrio econômico, mas que garantam a sustentabilidade das cidades. Dessa forma, a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis ou energia elétrica pode contribuir significativamente na redução das emissões. A realização de campanhas de conscientização e principalmente a fiscalização de grandes empreendimentos industriais, também devem ser efetivadas continuamente.

REFERÊNCIAS

BAKONYI, S. M. C. *et al*. "Poluição atmosférica e doenças resporatórias em crianças na cidade de Curitiba, PR". **Revista Saúde Pública**, vol. 38, n. 5, 2004.

BENDER, A. P.; DZIEDZIC, M. "Dispersão de poluentes nos eixos estruturais em Curitiba (PR), Brasil". **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, vol. 19 n. especial, 2014.

BRAGA, *et al*. **Introdução a Engenharia Ambiental**. 2ª edição. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2005.

CAVALCANTI, P. M. S. **Avaliação dos Impactos Causados na Qualidade do Ar pela Geração Termoelétrica** (Dissertação de Mestrado). Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.

COELHO-ZANOTTI, M. S. S. **Uma análise estatística com vistas a previsibilidade de internação por doenças respiratórias em função das condições meteorológicas na cidade de São Paulo** (Tese de Doutorado). São Paulo: USP, 2007.

DELOITTE. "Índice Global de Competitividade do Setor Industrial". **Portal Eletrônico da Deloitte** [2016]. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/pt/pt/pages/manufacturing/articles/global-manufacturing-competitiveness-index1.html>. Acesso em: 08/04/2020.

ENDCOAL. "Global Coal Plant Tracker". **Endcoal Website** [2020]. Disponível em: <https://endcoal.org/tracker/>. Acesso em: 16/04/2020.

FREITAS. C. *et al*. **Internações e óbitos e sua relação com a poluição atmosférica em São Paulo**, São Paulo: Editora Ática. 1993

GOUVEIA, N. *et al*. "Poluição do ar e efeitos na saúde nas populações de duas grandes metrópoles brasileiras". **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, vol. 12, n. 1, 2003.

GRAEDEL, T. E.; CRUTZEN, P. J. **Atmosphere Climate and Change.** New York: Scientific American Library, 1997.

GUIMARÃES. **Estudo sobre as relações entre as doenças respiratórias e a poluição atmosférica e variáveis climáticas, na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil** (Tese de Doutorado). Curitiba: UFPR, 2011.

HONKIS, M. A. J. "A poluição do ar e a ozonosfera". In: **Recursos Naturais, Meio Ambiente e Poluição**: contribuições de um ciclo de debates. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

IEA - Agencia Internacional de Energia (IEA). "Monthly OECD oil price statistics". **IEA Website** [2020]. Disponível em: <www.iea.org/reports/monthly-oecd-oil-price-statistics>. Acesso em:18/04/2020.

MARTINS, L. C. *et al*. "Relação entre poluição e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodizio de veículos". **Revista Brasileira de Epidemiologia**, vol. 4, n. 3, 2001.

OLIVEIRA, M. L. *et. al*. "Avaliação de poluentes do ar em áreas de recreação urbana da cidade de Fortaleza". **URBE - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, vol. 11, setembro, 2019.

OMS - Organização Mundial da Saúde. "Who Global Urban Ambient Air Pollution Database". **Portal Eletrônico da OMS** [2020]. Disponível em: <https://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/>. Acesso em: 04/04/2020.

RAMIRES-SANCHEZ, H. U. *et al*. "Contaminantes atmosféricos y su correlación com infecciones agudas de las vías respiratórias em niños de Guadalajara, Jalisco". **Revista Salud Publica**, vol. 48, n. 5, 2006.

REQUIA, W. J. *et al*. "Associação entre emissões veiculares e risco de doença cardiorrespiratória no Brasil e sua variação por agrupamento espacial de fatores socioeconômicos". **Pesquisa Ambiental**, vol. 150, 2016.

RIBEIRO, S. K. et al. **Transporte e Mudanças Climáticas**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Mauad Ed Ltda, 2000.

SAN MARTIN, M. C.; SAN MARTIN, M. C. "Impactos iniciais da COVID-19 no estado do Rio Grande do Sul". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 2, n. 4, 2020.

SENHORAS, E. M. "Novo coronavírus e seus impactos econômicos no mundo". **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, vol. 1, n. 2, 2020.

SIDER, T. *et al*. "Uso da terra e socioeconômica como determinantes das emissões de tráfego e exposição individual à poluição do ar". **Revista de Geografia de Transportes**, vol. 33, 2013.

STERN, A. C. *et al*. **Fundamentals of Air Pollution**. Orlando: Academic Press, 1984.

VESILIND, P. A.; MORGAN, S. M. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

WCA - World Coal Association. "Reducing CO2 emissions". **WCA Website** [2020]. Disponível em: <https://www.worldcoal.org/reducing-co2-emissions>. Acesso em: 16/04/2020.



BOLETIM DE CONJUNTURA (BOCA)

Ano II | Volume 2 | Nº 5| Boa Vista |2020

http://www.ioles.com.br/boca

Editor chefe:

Elói Martins Senhoras

Conselho Editorial

Antonio Ozai da Silva, Universidade Estadual de Maringá

Vitor Stuart Gabriel de Pieri, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Charles Pennaforte, Universidade Federal de Pelotas

Elói Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima

Julio Burdman, Universidad de Buenos Aires, Argentina

Patrícia Nasser de Carvalho, Universidade Federal de Minas Gerais

Conselho Científico

Claudete de Castro Silva Vitte, Universidade Estadual de Campinas

Fabiano de Araújo Moreira, Universidade de São Paulo

Flávia Carolina de Resende Fagundes, Universidade Feevale

Hudson do Vale de Oliveira, Instituto Federal de Roraima

Laodicéia Amorim Weersma, Universidade de Fortaleza

Marcos Antônio Fávaro Martins, Universidade Paulista

Marcos Leandro Mondardo, Universidade Federal da Grande Dourados

Reinaldo Miranda de Sá Teles, Universidade de São Paulo

Rozane Pereira Ignácio, Universidade Estadual de Roraima