

## Mensagem da Equipe VIGIAR/RS

No mês de fevereiro divulgamos, neste Boletim, a **Air Pollution Conference Brazil**, evento que será realizado em julho de 2019, em Belo Horizonte. O objetivo principal será divulgar as tecnologias mundiais mais atualizadas para controle da poluição do ar e monitoramento atmosférico, apresentar metodologias novas para avaliar o grau de exposição à poluição do ar e seu impacto à saúde da população, além do estado da arte sobre técnicas de modelagem numérica aplicada a estudos da qualidade do ar, clima e energia.

Agora, caro leitor, queremos compartilhar com você um pouco da nossa satisfação. O VIGIAR/RS submeteu dois trabalhos para apreciação e ambos foram selecionados para apresentação oral na sessão *Poluição do Ar em Locais com Infraestrutura Crítica e Sua Influência na Sociedade* da **Conferência de Poluição do Ar Brasil e a 4ª Conferência da Comunidade de Modelagem e Análise de Sistemas - CMAS América do Sul**.

Hoje apresentamos duas notícias que servem como exemplos de atitudes a serem adotadas também em outros países para redução da poluição do ar, esse mal tão sério que impacta fortemente a qualidade de vida e saúde das populações.

A primeira nos ajuda a refletir sobre o assunto tratado na edição da semana passada (Boletim Informativo do VIGIAR nº 14) referente a extração de carvão mineral na região metropolitana de Porto Alegre. Será que vale a pena investir nesse "combustível do passado"?

No caso da Alemanha, foi deliberado que até 2038 o país deixará de produzir energia a partir de carvão mineral. A decisão visa reduzir as emissões nacionais de gases do efeito estufa, prejudiciais ao clima e conseqüentemente à saúde das pessoas. A iniciativa conta com o apoio de quase três quartos da população alemã, nesse país que deve 40% de sua eletricidade a esse combustível fóssil e não conseguiu cumprir as metas estabelecidas no Acordo do Clima de Paris.

Outro exemplo é em Londres onde a prefeitura passou a cobrar uma taxa diária para a circulação de veículos mais antigos na região central da cidade. O Prefeito tem plena consciência de que a poluição prejudica o desenvolvimento e a saúde das crianças e resulta em milhares de mortes prematuras todos os anos. Outra iniciativa complementar será o financiamento para a aquisição de veículos novos e com emissão mais limpa pelos microempresários e cidadãos londrinos.

Finalizamos esta edição com o assunto **EÓLICA - parte 2**, escrito pelo Eng. Químico Paulo José Gallas. O aproveitamento da energia eólica para geração elétrica tem crescido exponencialmente no mundo, nos últimos anos. Esse crescimento foi fruto de políticas de promoção e inserção de energias renováveis, como as adotadas na União Europeia (*European Parliament and Council of the European Union*) e a implementação de vários mecanismos de apoio, como o corte de impostos para renováveis, mercado de crédito de carbono, taxas de carbono, sistemas de preços, sistemas de quotas (leilões de renováveis) e outras políticas regionais.

Lembramos que o grande desafio dos gestores públicos e da sociedade humana é encontrar um equilíbrio entre os diferentes interesses possibilitando uma relação harmônica e sustentável com o nosso planeta Terra. Se isso acontecer, a saúde humana sairá lucrando!

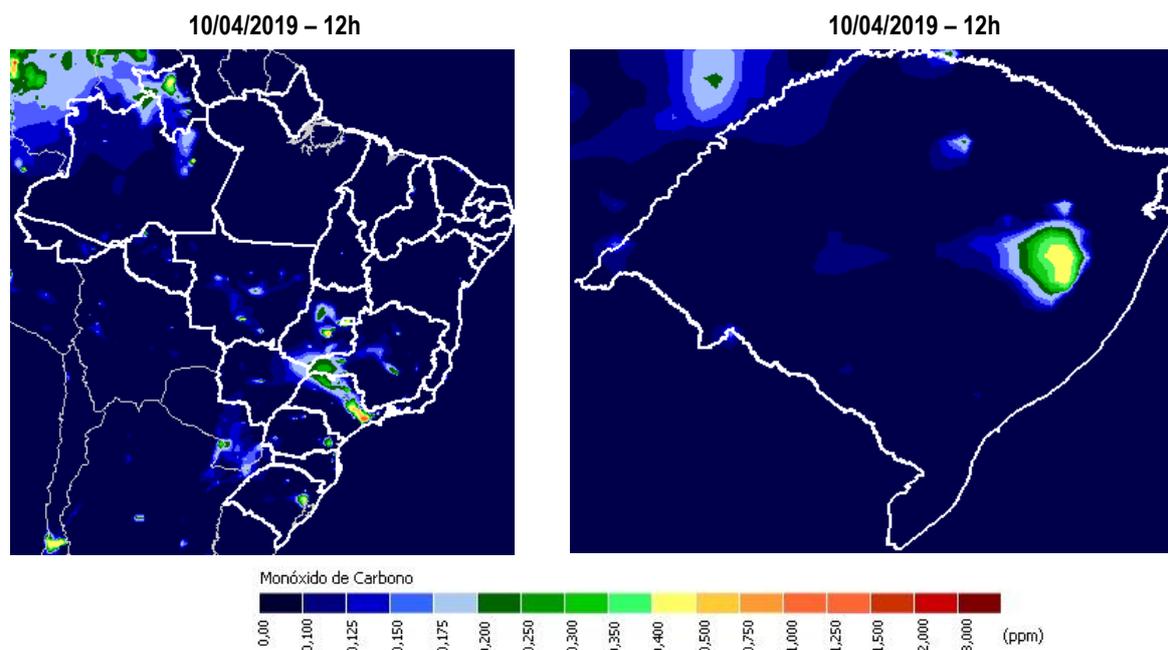
### Notícias:

- VIGIAR apresentará trabalhos na Conferência sobre Poluição Atmosférica.
- Alemanha marca data para abandonar energia de carvão mineral.
- A Prefeitura de Londres taxa o acesso ao centro da cidade.
- EÓLICA - Parte 2.

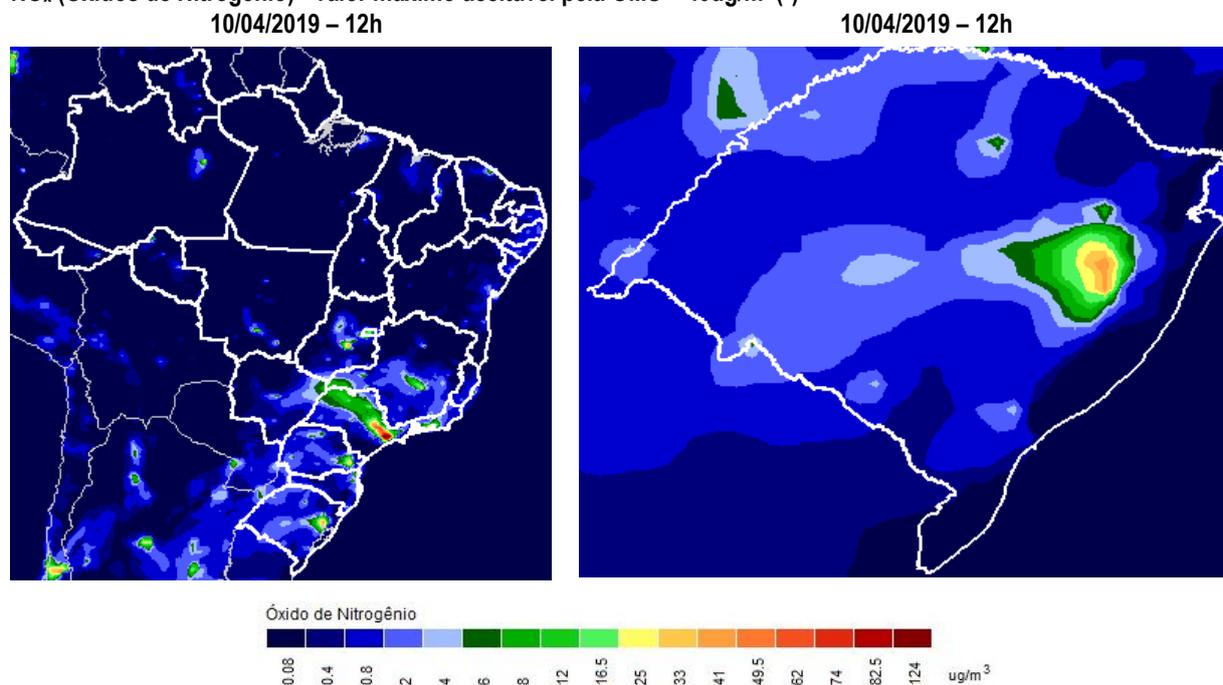
**Objetivo do Boletim:** Disponibilizar informações relativas à qualidade do ar que possam contribuir com as ações de Vigilância em Saúde, além de alertar para as questões ambientais que interferem na saúde da população.

1. Mapas da Qualidade do Ar no Estado do Rio Grande do Sul. (\*)

CO (Monóxido de Carbono) (\*)



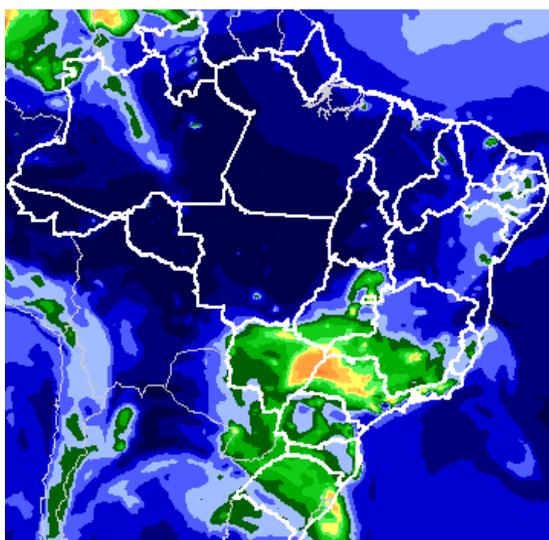
NO<sub>x</sub> (Óxidos de Nitrogênio) - valor máximo aceitável pela OMS = 40ug/m<sup>3</sup> (\*)



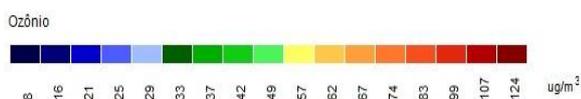
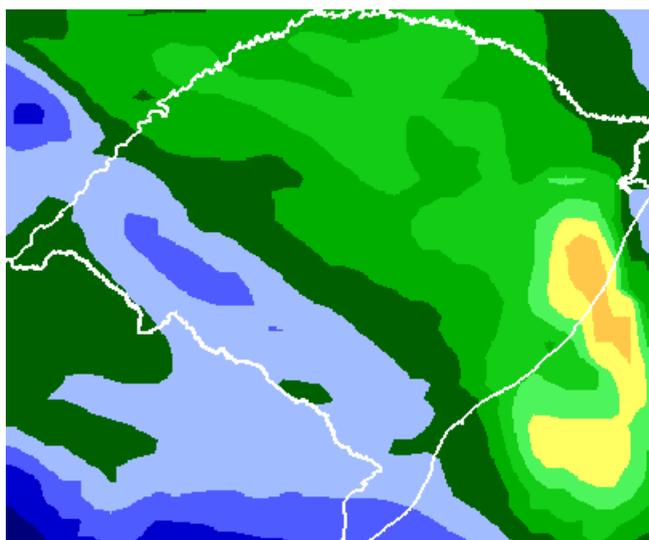
| Poluente   | Dias              | Locais   |
|--|-------------------|--|
| Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> )  | 4, 9 e 10/04/2019 | O poluente esteve acima dos padrões aceitáveis pela OMS na Região Metropolitana de Porto Alegre e municípios do seu entorno. |
| Nos dias 5, 6, 7 e 8/04/2019 o NO <sub>x</sub> não se encontrava acima dos padrões da OMS.                           |                   |  |
| Há previsões de que o NO <sub>x</sub> esteja acima dos padrões da OMS para hoje, mas não para os próximos dois dias. |                   |  |

**O<sub>3</sub> (Ozônio) (\*)**

10/04/2019 – 18h



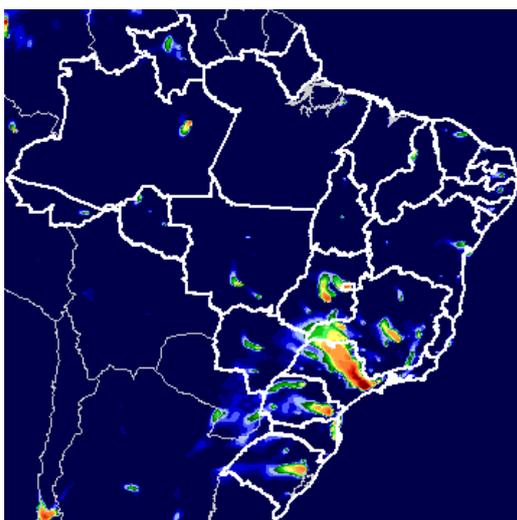
10/04/2019 – 18h



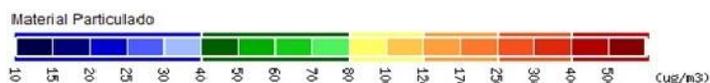
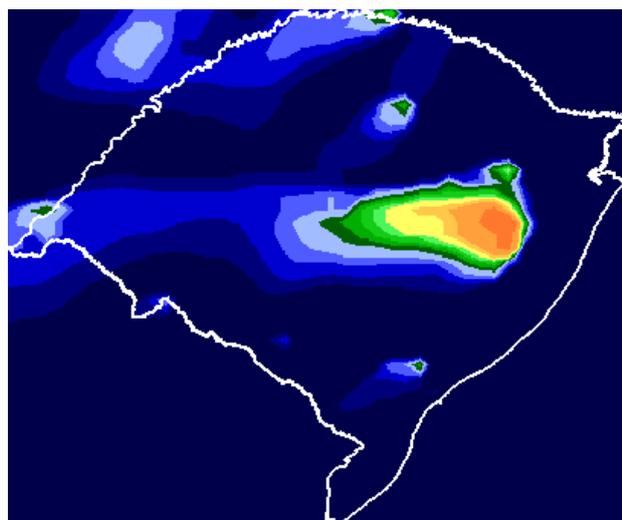
**PM<sub>2.5</sub><sup>(1)</sup> (Material Particulado) - valor máximo aceitável pela OMS = 50ug/m<sup>3</sup> (\*)**

- (1) Material particulado: partículas finas presentes no ar com diâmetro de 2,5 micrômetros ou menos, pequenas o suficiente para invadir até mesmo as menores vias aéreas. Estas "partículas PM<sub>2.5</sub>" são conhecidas por produzirem doenças respiratórias e cardiovasculares. Geralmente originam-se de atividades que queimam combustíveis fósseis, como no trânsito, fundição e processamento de metais.

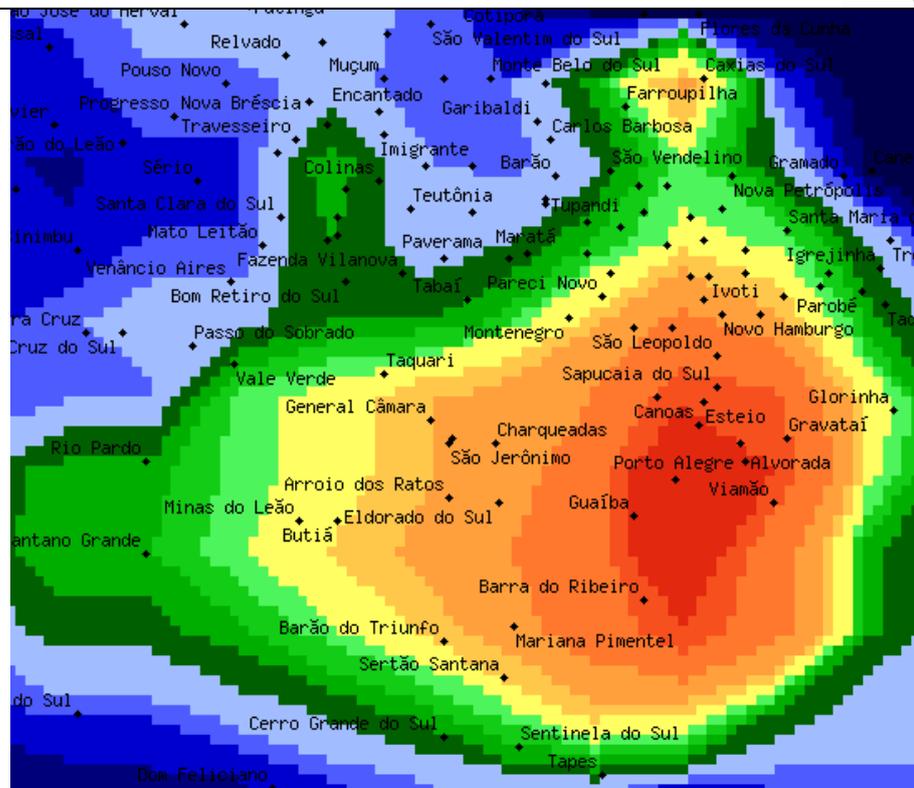
10/04/2019 – 09h



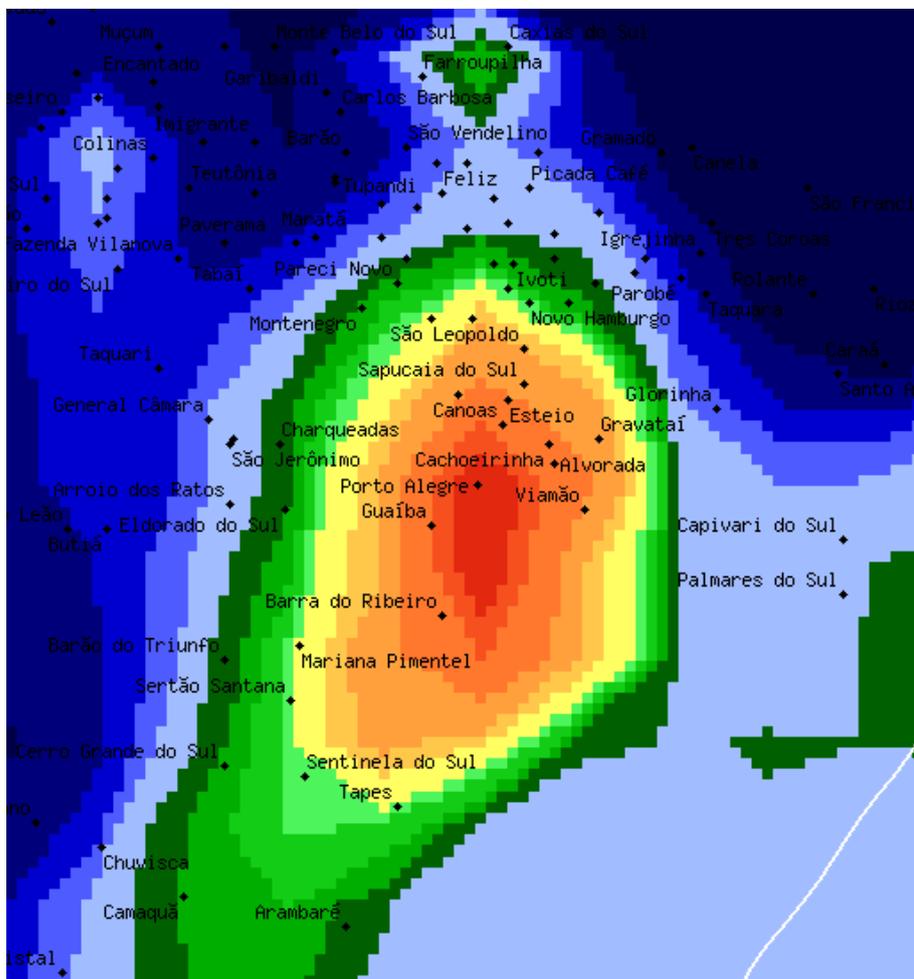
10/04/2019 – 09h



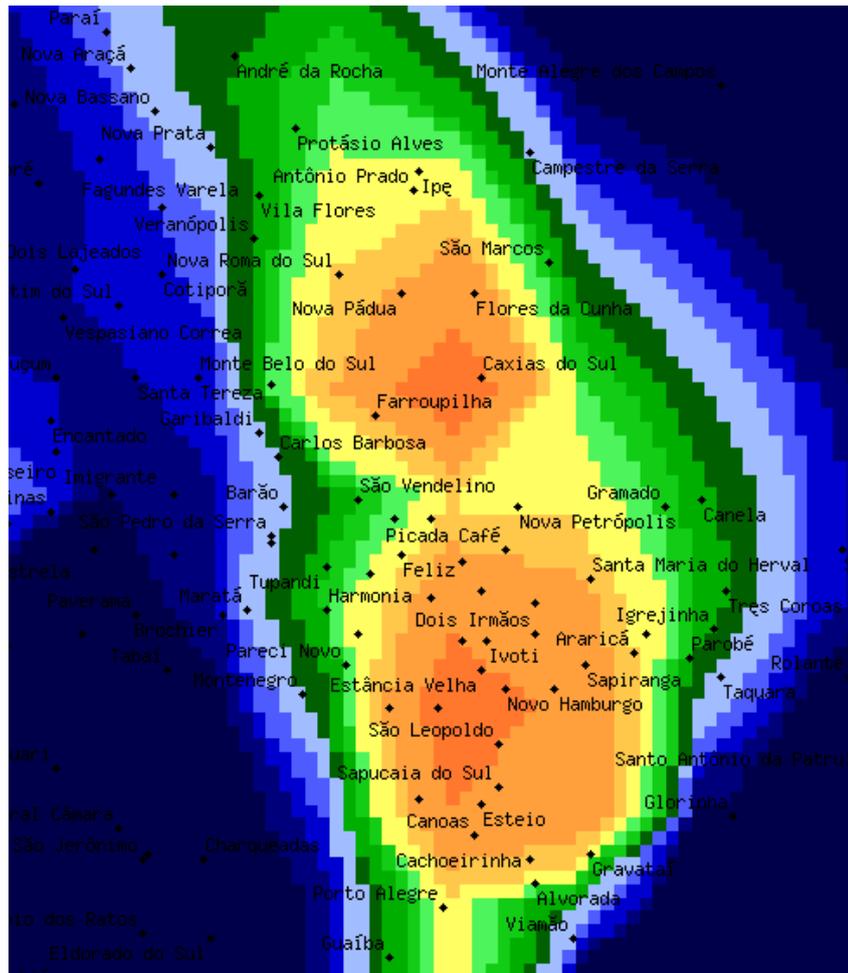
04/04/2019 – 09h



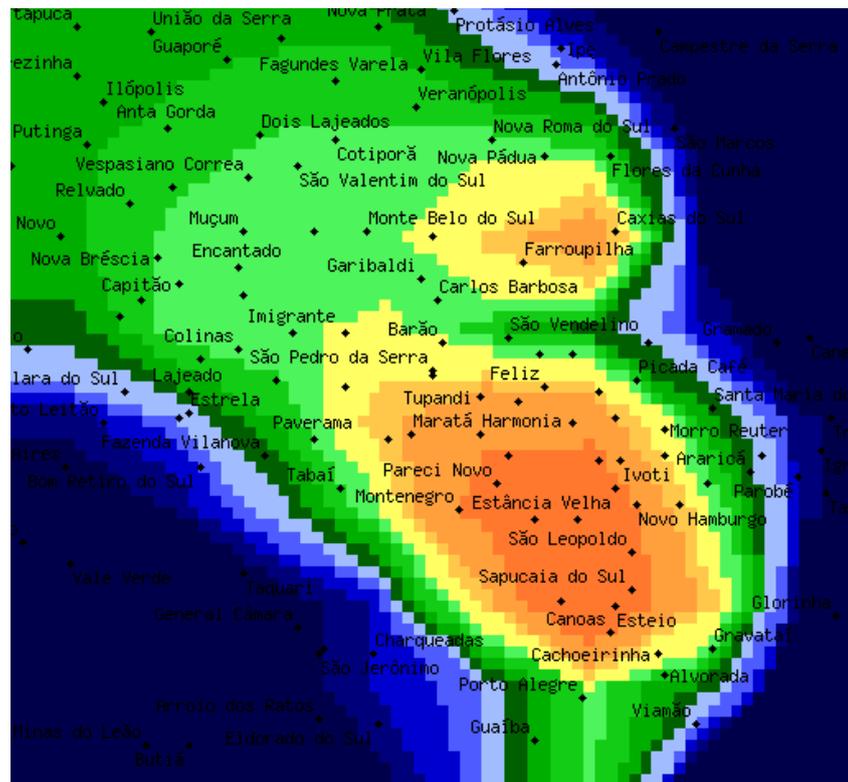
05/04/2019 – 03h



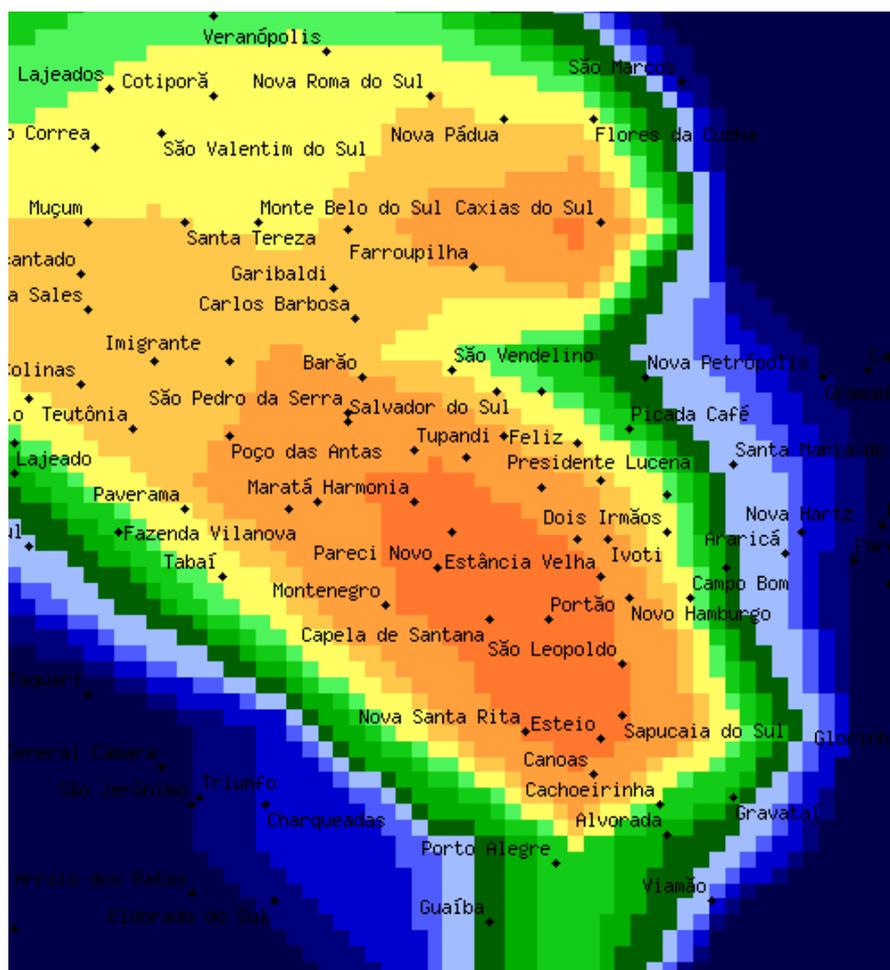
06/04/2019 – 09h



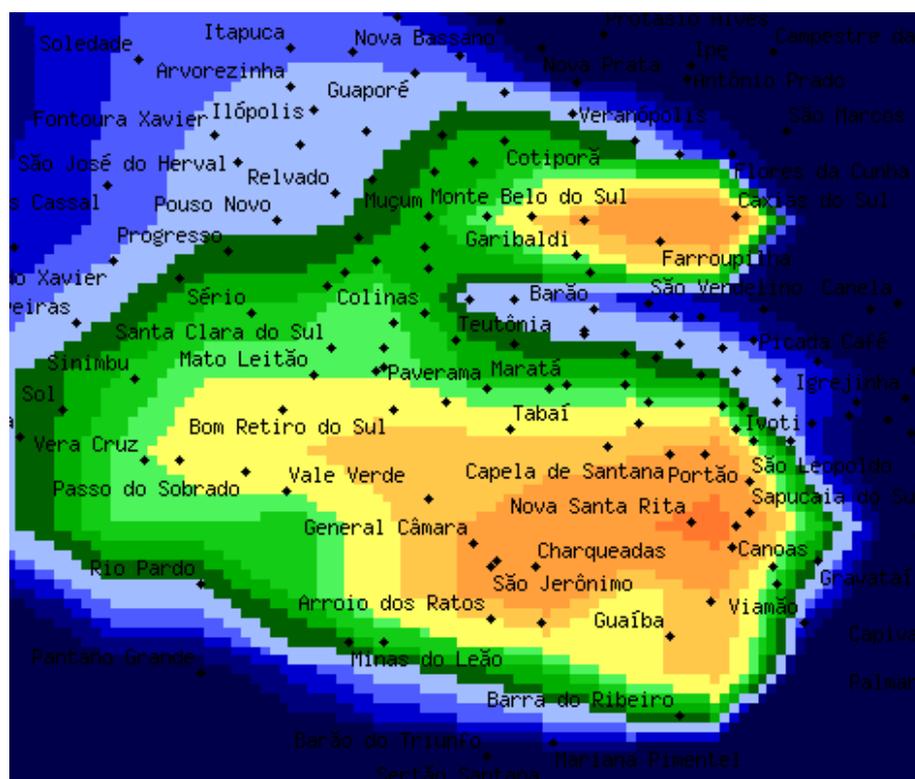
07/04/2019 – 09h

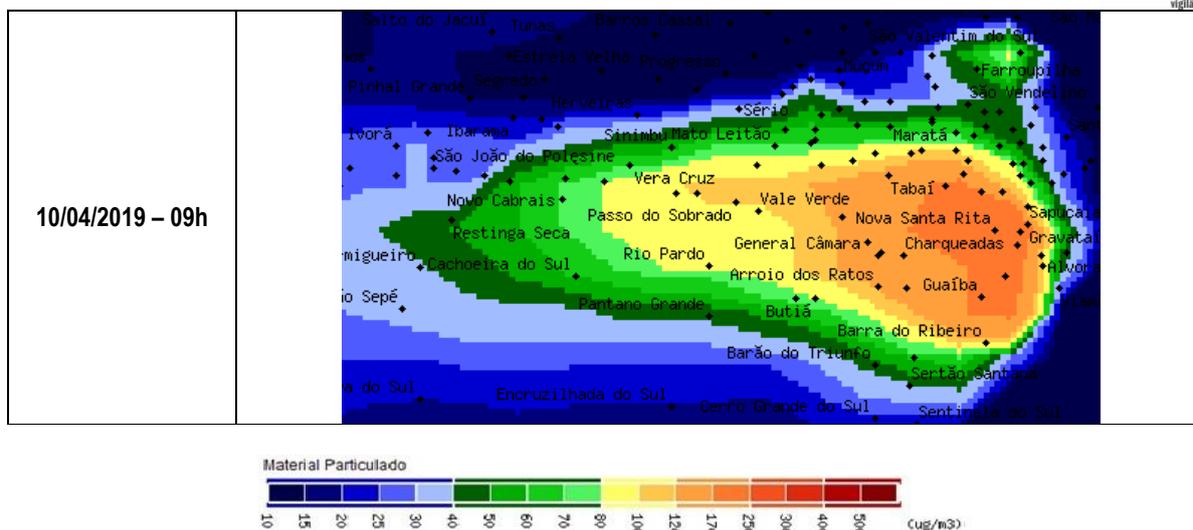


08/04/2019 – 09h



09/04/2019 – 06h





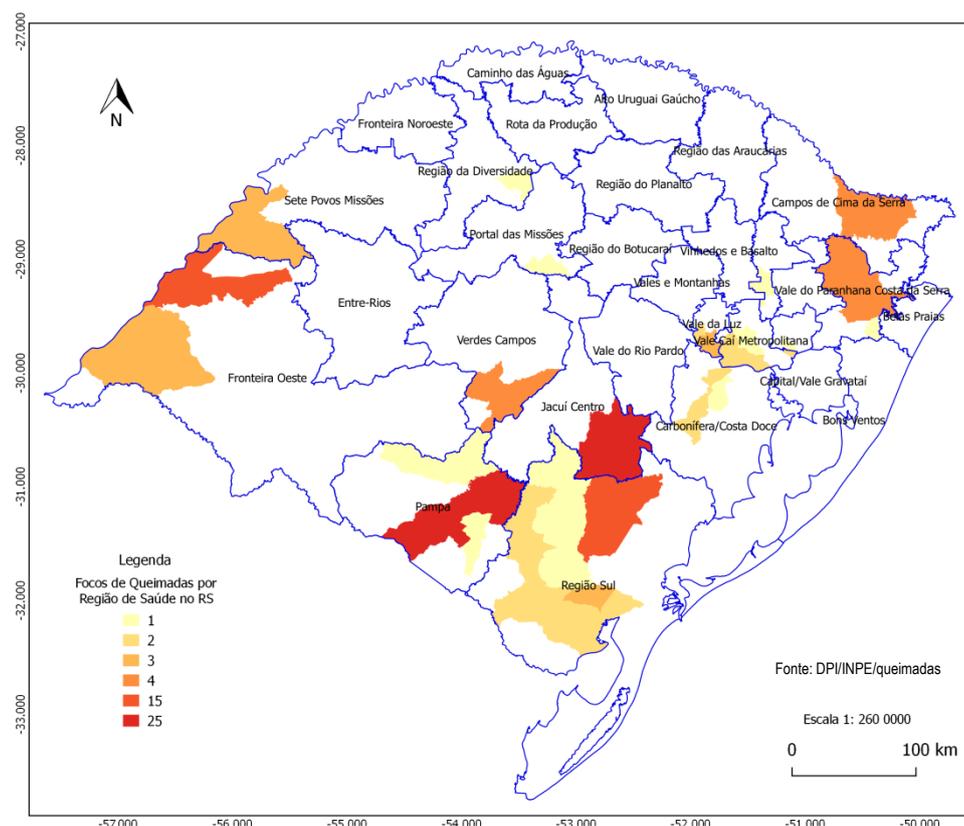
Há previsões de que **PM<sub>2,5</sub> esteja acima dos padrões aceitáveis pela OMS, hoje e nos próximos dois dias**; abrangendo a Região Metropolitana de Porto Alegre e outras regiões gaúchas além das citadas acima.

Fonte dos mapas de qualidade do ar: CPTEC/INPE/meio ambiente.

VIGIAR Informa: (\*) Corresponde ao cenário mais crítico durante o referido período, para a qualidade do ar, no Rio Grande do Sul.

## 2. Mapa de Focos de Queimadas no Estado do Rio Grande do Sul de 04 a 10/04/2019 – Total de 130 focos:

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram registrados **130 focos** de queimadas no estado do Rio Grande do Sul, no período de **04 a 10/04/2019**, distribuídos de acordo com o mapa abaixo.



Os satélites detectam as queimadas em frentes de fogo a partir de 30 m de extensão por 1 m de largura, portanto, muitas estão subnotificadas em nosso estado. Além disso, a detecção das queimadas ainda pode ser prejudicada quando há fogo somente no chão de uma floresta densa, nuvens cobrindo a região, queimada de pequena duração ocorrendo no intervalo de tempo entre uma imagem e outra (3 horas) e fogo em uma encosta de montanha enquanto o satélite só observou

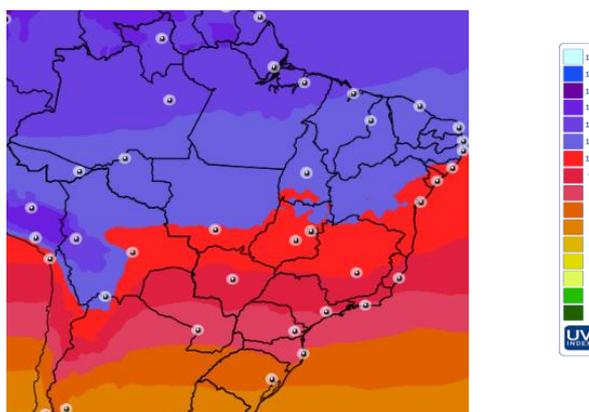
o outro lado. Outro fator de subnotificação é a imprecisão na localização do foco da queima. Considerando todos estes elementos podemos concluir que o número de queimadas nesse período, no estado do Rio Grande do Sul, pode ter sido maior do que **130 focos**.

Quando a contaminação do ar tem fonte nas queimadas ela se dá pela combustão incompleta ao ar livre, e varia de acordo com o vegetal que está sendo queimado sua densidade, umidade e condições ambientais como a velocidade dos ventos. As queimadas liberam poluentes que atuam não só no local, mas são facilmente transportados através do vento para regiões distantes das fontes primárias de emissão, aumentando a área de dispersão.

Mesmo quando os níveis de poluentes atmosféricos são considerados seguros para a saúde da população exposta, isto é, não ultrapassam os padrões de qualidade do ar determinada pela legislação, ainda assim interferem no perfil da morbidade respiratória, principalmente das crianças e dos idosos. (MASCARENHAS et al, 2008; PAHO 2005; BAKONYI et al, 2004; NICOLAI, 1999).

### 3. Previsão do ÍNDICE ULTRAVIOLETA MÁXIMO para condições de céu claro (sem nuvens), para o dia 11/04/2019:

Índice UV:  
**EXTREMO**  
para o Rio Grande do Sul



Fonte: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/> - Acesso em: 11/04/2019.

#### Tabela de Referência para o Índice UV



| Nenhuma precaução necessária                    | Precauções requeridas   | Extra Proteção!  |
|---|---|--|
| Você pode permanecer no Sol o tempo que quiser! | Em horários próximos ao meio-dia procure locais sombreados. Procure usar camisa e boné. Use o protetor solar. | Evite o Sol ao meio-dia. Permaneça na sombra. Use camisa, boné e protetor solar. |

Fonte: CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

#### Alguns elementos sobre o Índice Ultravioleta:

**Condições atmosféricas (presença ou não de nuvens, aerossóis, etc.):** a presença de nuvens e aerossóis (partículas em suspensão na atmosfera) atenua a quantidade de radiação UV em superfície. Porém, parte dessa radiação não é absorvida ou refletida por esses elementos e atinge a superfície terrestre. Deste modo, dias nublados também podem oferecer perigo, principalmente para as pessoas de pele sensível.

**Tipo de superfície (areia, neve, água, concreto, etc.):** a areia pode refletir até 30% da radiação ultravioleta que incide numa superfície, enquanto na neve fresca essa reflexão pode chegar a mais de 80%. Superfícies urbanas apresentam reflexão média entre 3 a 5%. Este fenômeno aumenta a quantidade de energia UV disponível em um alvo localizado sobre esses tipos de solo, aumentando os riscos em regiões turísticas como praias e pistas de esqui.

Fonte: <http://tempo1.cptec.inpe.br/>

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

- Não queime resíduos;
  - Evite o uso do fogo como prática agrícola;
  - Não jogue pontas de cigarro para fora dos veículos;
  - Ao dirigir veículos automotores, evite arrancadas e paradas bruscas;
  - Faça deslocamentos a pé, sempre que possível,
- priorizando vias com menor tráfego de veículos automotores;
- Dê preferência ao uso de transportes coletivos, bicicleta e grupos de caronas.
  - Utilize lenha seca (jamais molhada ou úmida) para queima em lareiras, fogão a lenha e churrasqueiras.

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO PESSOAL

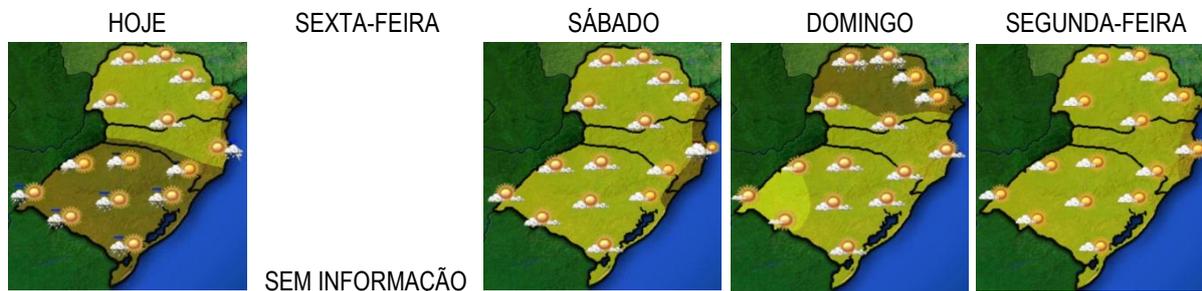
- Evite aglomerações em locais fechados;
  - Mantenha os ambientes limpos e arejados;
  - Não fume;
  - Evite o acúmulo de poeira em casa;
  - Evite exposição prolongada aos ambientes com ar condicionado.
  - Mantenha-se hidratado: tome pelo menos 2 litros de água por dia;
  - Tenha uma alimentação balanceada;
  - Pratique atividades físicas ao ar livre em horários com menor acúmulo de poluentes atmosféricos e se possível distante do tráfego de veículos;
- Fique atento às notícias de previsão de tempo divulgadas pela mídia;
  - **Evite expor-se ao sol em horários próximos ao meio-dia, procure locais sombreados;**
  - Use protetor solar com FPS 15 (ou maior);
  - Para a prevenção não só do câncer de pele, como também das outras lesões provocadas pelos raios UV, é necessário precauções de exposição ao sol. **O índice máximo encontra-se entre 06 e 07, para o estado.**
  - Sempre que possível, visite locais mais distantes das grandes cidades, onde o ar é menos poluído.
- Redobre esses cuidados para os bebês e crianças.**

### 4. Tendências e previsão do tempo para o Rio Grande do Sul (RS), no período de 11 a 15/04/2019:

**11/04/2019:** No oeste do RS o dia será de possibilidade de pancadas de chuva à tarde. No leste e sul do RS haverá possibilidade de pancadas de chuva à tarde. Nas demais áreas da região o sol aparecerá entre poucas nuvens. Temperatura estável.

**12/04/2019:** No nordeste do RS haverá possibilidade de chuva. Nas demais áreas da região o sol aparecerá entre poucas nuvens. Temperatura em declínio no sul do RS.

Fonte: <http://tempo.cptec.inpe.br/> - Acesso em 11/04/2019.



### 4.1. Tendência da Previsão do Tempo, Probabilidade de Chuva, Índice Ultravioleta, Temperaturas Mínimas e Máximas para o período de 12 a 15/04/2019, no Rio Grande do Sul.



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> - Acesso em 11/04/2019.

## NOTÍCIAS

VIGIAR  
Em 11/04/2019

### VIGIAR apresentará trabalhos na Conferência sobre Poluição Atmosférica



O comitê da Conferência trabalhou com vários presidentes de sessão para selecionar as apresentações para cada uma, foram mais de 190 submissões. O site a seguir mostra uma agenda preliminar para a Conferência, em poucos dias você poderá localizar as apresentações: <https://cmasconference.com.br/#schedule>.

Os trabalhos aceitos para apresentação, oral, na Conferência de Poluição Atmosférica Brasil, 4º CMAS América do Sul, 22-24 de julho de 2019, na Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais, foram:

|   |   |
|---|---|
| Autores: Liane Farinon,<br>Laisa Zatti e Salzano<br>Barreto | <b>BOLETIM INFORMATIVO DO VIGIAR/RS - UM SERVIÇO PRESTADO À POPULAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL</b>  |
| Autores: Émerson<br>Paulino e Paulo José<br>Gallas          | <b>O BENEFICIAMENTO DE GRÃOS E OS IMPACTOS DELETÉRIOS DO MATERIAL PARTICULADO (MP) NA SAÚDE HUMANA: O EMPODERAMENTO DA COMUNIDADE NA PERSPECTIVA DA 'VIGILÂNCIA POPULAR EM SAÚDE' (VPS)</b> |

#### Mensagem de aceite:

Dear Colleague,

The Air Pollution Conference Brazil Committee is pleased to inform you the following paper has been accepted for presentation at the Air Pollution Conference Brazil |4th CMAS South America, July 22-24, 2019, at School of Engineering from the University of Minas Gerais, Brazil:

|            |   |
|------------|---|
| Title:     | BOLETIM INFORMATIVO DO VIGIAR/RS – A SERVICE PROVIDED TO THE POPULATION OF RIO GRANDE DO SUL  |
| Presenter: | Liane Beatriz Goron Farinon   |
| Session:   | Session 12 - Air Pollution at Critical Infrastructure Sites and Its Influence for the Society |
| Format:    | oral  |

|            |  |
|------------|--|
| Title:     | THE PROCESSING OF GRAINS AND THE DELETERIOUS IMPACTS OF PARTICULATE MATTER (PM) ON HUMAN HEALTH: THE COMMUNITY EMPOWERMENT AT THE PERSPECTIVE OF THE 'VIGILÂNCIA POPULAR EM SAÚDE' (VPS) |
| Presenter: | Emerson Paulino  |
| Session:   | Session 12 - Air Pollution at Critical Infrastructure Sites and Its Influence for the Society  |
| Format:    | oral   |

Parabenizamos os colegas por terem sido escolhidos como apresentadores! Estamos ansiosos pelo feedback do evento.

## Alemanha marca data para abandonar energia de carvão mineral



Alemães ainda dependem do combustível fóssil para 40% de sua eletricidade

Após uma maratona de negociações de 21 horas que se estendeu até a madrugada deste sábado (26/01), uma comissão indicada por Berlim deliberou que até 2038 a Alemanha deve deixar inteiramente de produzir energia a partir de carvão mineral.

A decisão visa reduzir as emissões nacionais de gases do efeito estufa, prejudiciais ao clima. Atualmente o país deve 40% de sua eletricidade a esse combustível fóssil e não conseguiu cumprir as metas estabelecidas no Acordo do Clima de Paris.

Durante as deliberações da comissão formada por 28 representantes da indústria, sindicatos, instituições científicas e grupos ambientalistas, os dois principais pontos de discórdia eram considerações financeiras e a data exata para o abandono do carvão.

As companhias de energia insistiam em compensações para evitar um aumento do preço da eletricidade, enquanto as regiões mineiras alemãs exigiam comprometimentos que lhes permitam contornar a conseqüente reviravolta estrutural. O plano inclui garantias para essas instâncias envolvidas, assim como certo grau de alívio financeiro aos consumidores.

Como membros da “comissão do carvão” informaram à agência de notícias Reuters, durante os próximos quatro anos operadoras de usinas elétricas como a RWE e a Uniper deverão reduzir sua capacidade em cerca de 12 gigawatts, o equivalente a 24 grandes unidades de eletricidade.

Ainda segundo a Reuters, 40 bilhões de euros seriam reservados à fase de transição. Para críticos, contudo, isso significará o governo iria investir somas gigantescas para praticamente comprar todo um setor de energia, com o fim de extingui-lo. O plano ainda necessita da aprovação formal do governo federal e dos diferentes estados alemães responsáveis por sua implementação.

O acordo deste sábado marca a segunda intervenção importante no mercado energético alemão em uma década. A outra foi a de fechar todas as usinas nucleares até 2022, em reação ao desastre de Fukushima, no Japão, em 2011.

Há anos grupos ligados ao Partido Verde vinham exigindo o abandono do carvão mineral. Segundo uma enquete divulgada na sexta-feira pela emissora de direito público ZDF, a iniciativa conta com o apoio de quase três quartos da população alemã.

Fonte: Deutsche Welle.

Fonte: <https://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2019/01/28/150020-alemanha-marca-data-para-abandonar-energia-de-carvao-mineral.html>

## A Prefeitura de Londres taxa o acesso ao centro da cidade

A partir dessa semana (08/04/2019) a prefeitura de Londres passou a cobrar uma taxa diária para que veículos mais antigos entrem na Zona de Emissão UltraBaixa na região central da cidade. Veículos a diesel com mais de quatro anos de uso e a gasolina com mais de 13 anos terão de **pagar 12,5 libras** (63 reais) para circular no centro da capital britânica. Esta nova taxa será cobrada nas 24 horas do dia. Para ônibus e caminhões a taxa será de 100 libras. Esta medida complementa a taxa de 11,5 libras que todos os veículos devem pagar para circular na região central entre 7 e 18 h.

Segundo o prefeito Sadiq Khan o ar tóxico é responsável por uma das maiores emergências de saúde de nossa geração e seu maior impacto é sobre os londrinos mais pobres, aqueles que possuem menos carros. (Deutsche Welle, 2019). O prefeito afirma que a poluição prejudica o desenvolvimento e a saúde das crianças e resulta em milhares de mortes prematuras todos os anos.

É esperada uma redução das emissões tóxicas em cerca de 45%, devendo afetar cerca de 100 mil automóveis, 35 mil vans e três mil caminhões. Outra iniciativa complementar pretende financiar a aquisição de veículos novos e com emissão mais limpa pelos microempresários e cidadãos londrinos. (Baratto, 2019)



Foto: Londres, fonte: ArchDaily

### Bibliografia:

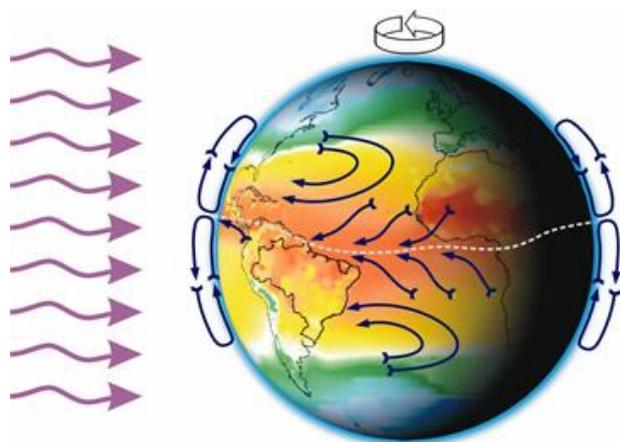
Baratto, R. (07 de 04 de 2019). *ArchDaily*. Acesso em 09 de 04 de 2019, disponível em Londres passa a taxar a circulação de veículos poluentes: <https://www.archdaily.com.br/br/914523/londres-passa-a-taxar-a-circulacao-de-veiculos-poluentes>

Deutsche Welle. (08 de 04 de 2019). *G1 Autoesporte*. Acesso em 09 de 04 de 2019, disponível em Londres cobra pedágio no centro para combater poluição: <https://g1.globo.com/carros/noticia/2019/04/08/londres-cobra-pedagio-no-centro-para-combater-poluicao.ghtml>

# EÓLICA - parte 2

## AINDA UM POUCO DE HISTÓRIA

A atmosfera em movimento – o **VENTO** tem sua origem na associação entre a energia solar e a rotação planetária. Todos os planetas envoltos por gases em nosso sistema solar demonstram a existência de distintas formas de circulação atmosférica e apresentam ventos em suas superfícies. **Vento** é o fluxo do ar atmosférico em grande escala.



Trata-se de um mecanismo solar-planetário permanente; sua duração é mensurável na escala de bilhões de anos.

O vento é considerado fonte renovável de energia, pois sua origem primária é o Sol.

Ao lado, desenho mostrando a circulação geral da atmosfera (ventos) em função do sol e da circulação da Terra.

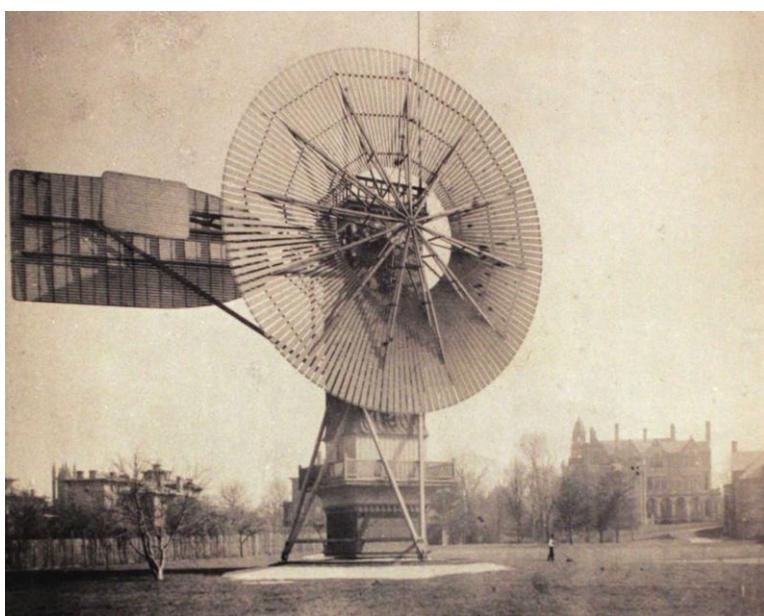
**Fonte: GOOGLE/Geo-Conceição: Circulação da atmosfera**

Ao longo de milhares de anos, a força do vento tem sido aproveitada de inúmeras formas, uma delas é o seu uso na ventilação natural de prédios. A utilização do vento para produzir ENERGIA MECÂNICA surgiu relativamente tarde. A roda de vento do engenheiro e matemático grego Herão de Alexandria, concebida durante o século I d.C. é o mais antigo registro do uso de uma ferramenta destinada a captar a força do vento para acionar uma máquina.

Os primeiros europeus que vieram à América trouxeram a tecnologia consigo, para aproveitar a energia mecânica produzida a partir do vento. Já em 1881, William Thompson propôs o uso da energia eólica na ausência de carvão mineral para obter energia.

## Sobre o Início da Geração de Energia Elétrica

Em julho de 1887, James Blyth, um engenheiro escocês, construiu uma turbina com pás de tecido diáfano no seu jardim e aproveitou a eletricidade produzida para carregar as baterias que usava para iluminar a sua casa. A sua experiência daria origem, em 1891, a uma patente.



Turbina eólica de **Charles Francis Brush**, que em 1888 gerava 12Kw  
(fonte: <http://media.cleveland.com/metro/photo/brush-wind-dynamo-f07e3438dc210438.jpg>)

No inverno de 1888, o inventor norte-americano **Charles Francis Brush** produziu eletricidade através de um gerador alimentado a energia eólica, que usava a energia do vento para gerar eletricidade à sua residência e ao laboratório.

Na década de 1890, o inventor dinamarquês **Poul la Cour** construiu geradores eólicos para produzir eletricidade, que usava para produzir Hidrogênio e Oxigênio através da eletrólise de água, e guardava uma mistura dos dois gases para usar como combustível.

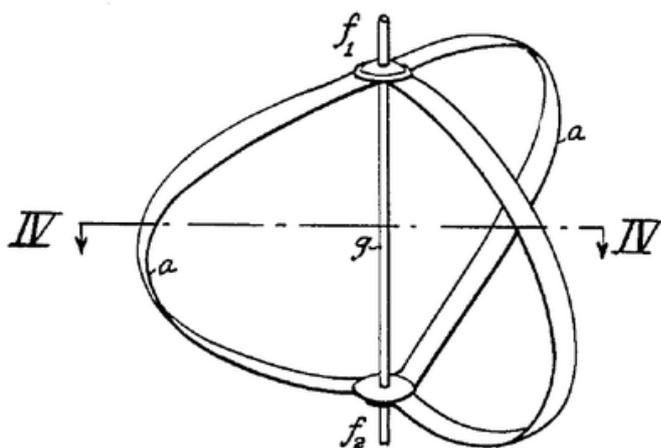
Poul la Cour também publicou a primeira revista de eletricidade eólica do mundo.



Turbina eólica de **Poul la Cour** 1897, na Askov Folk High School, Dinamarca.

Fonte: Danish Wind Industry Association.

Em meados da década de 1920, algumas empresas começaram a fabricar aerogeradores elétricos, os quais tiveram uma ampla aceitação nas regiões rurais da América do Norte. No entanto, a instalação de redes elétricas públicas durante a década de 1940 e a necessidade de mais energia tornou estes pequenos geradores obsoletos.



Esboço da turbina eólica Darrieus. Reprodução de sua patente. Fonte: USPTO - United States Patent and Trademark Office

Ainda em 1931 o engenheiro francês Georges **Darrieus** obteve uma patente para uma turbina eólica que usava aerofólios ao longo de um eixo vertical para criar a rotação. Projetou, ainda, uma turbina de 100 kW, precursora dos geradores horizontais modernos.

Em 1956, **Johannes Juul**, projeta uma turbina com três pás para produzir 200 kW, e que viria a influenciar o desenvolvimento das turbinas posteriores.



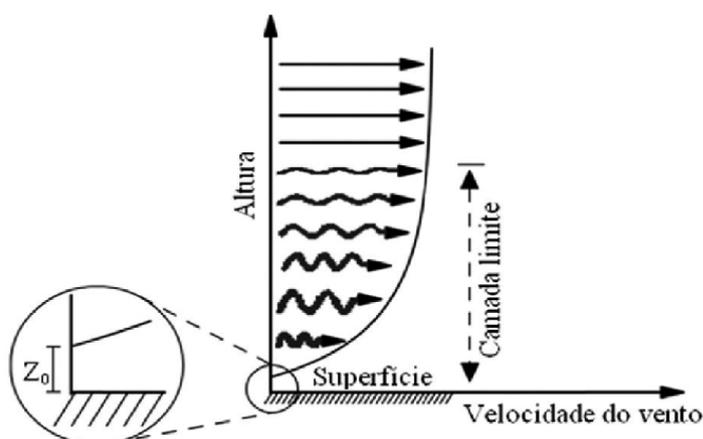
Aerogerador construído por J. Juul em 1957 para a Companhia de Eletricidade SEAS, em Gedser, Dinamarca.

Fonte: Danish Wind Industry Association

## GENERALIDADES

Em 1975, portanto bem recentemente, o Departamento de Energia (DOE) dos Estados Unidos financiou um projeto de desenvolvimento de turbinas eólicas, gerido pela NASA, com a finalidade de serem incorporadas à rede de distribuição. Estas turbinas experimentais abriram o caminho para grande parte da tecnologia que é usada hoje. Desde então, as turbinas têm aumentado significativamente de tamanho, sendo as maiores capazes de produzir 7,5 MW (megawatts elétricos), mas no futuro deverão ser maiores. A potência da turbina é medida em megawatts, enquanto que a energia produzida é medida em quilowatts-hora (kWh) e respectivos múltiplos.

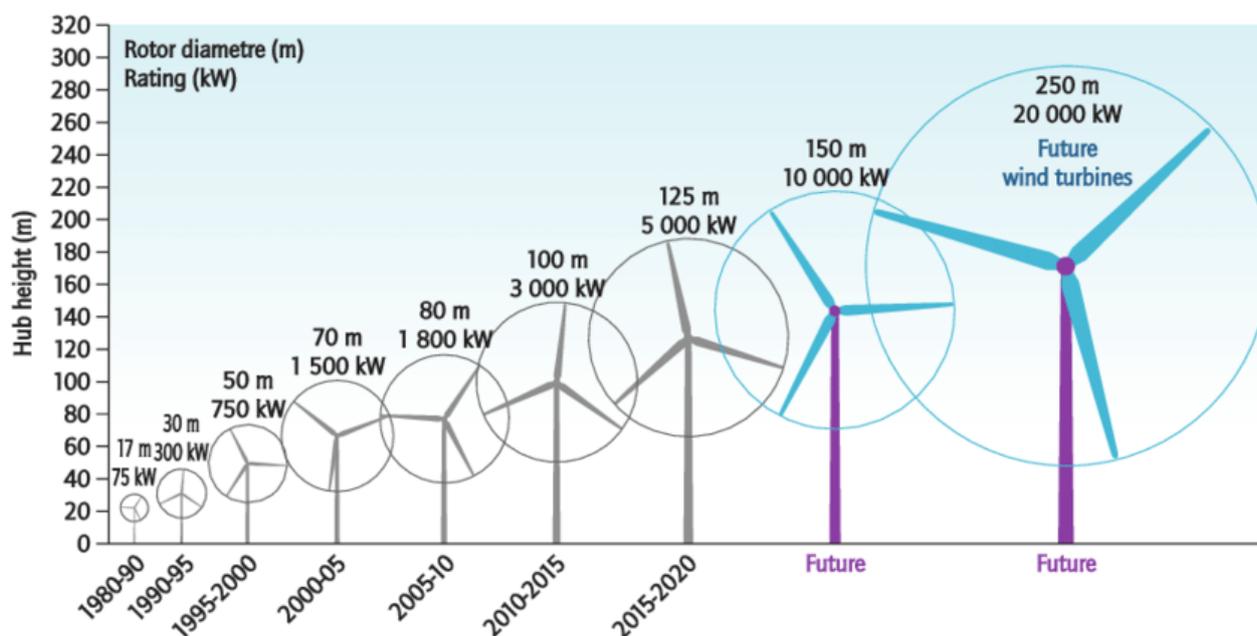
De outra sorte, os ventos que propiciam bom aproveitamento para gerar energia elétrica, são àqueles acima de 6m/s (21,6 km/h) e são bem melhores quando atingem 8m/s, chegando-se a trabalhar com ventos de até 13m/s. Abaixo de 6m/s os aproveitamentos são de menor eficiência e acima de 13m/s, cuja frequência é menor, resulta numa eficiência global, nesta faixa, também menor. A velocidade de corte das turbinas é com vento de 25m/s.



Fonte: GOOGLE/ResearchGate.net

Somente a parte do vento que se encontra a uma altura próxima o suficiente da superfície da terra (até cerca de 200 m) pode ser aproveitada de forma prática e econômica, e desta fração, somente algumas regiões possuem um vento adequado para a exploração.

Empiricamente podemos observar que a velocidade do vento aumenta conforme a altura, pois é menor a influência da rugosidade da superfície terrestre, daí a procura por ventos em maiores alturas.



Altura de torres e diâmetro dos rotores de aerogeradores eólicas versus ano de construção.

Fonte: Adaptado de EWEA, 2009.

Tem sido notável o crescimento do porte das torres e aerogeradores, na medida em que aumentamos o conhecimento das variáveis secundárias envolvidas nos projetos.

Desde Poul la Cour, que observou o aumento da eficiência com a diminuição do número de pás e propôs que a velocidade de rotação das pás fosse mantida constante (giro constante), ajusta-se o passo das hélices - ângulo de ataque ou a inclinação em relação ao vento. Então, as turbinas estão aumentando as capacidades nominais mediante aumento do diâmetro dos rotores e da altura das torres, sem mudar a rotação.



Paisagem dinamarquesa com aerogeradores. Fonte: <https://windpower.org/nyheder/foraedling-vind-solenergi-er-pa-trapperne>

## O Panorama Mundial

O aproveitamento da energia eólica para geração elétrica tem crescido exponencialmente no mundo nos últimos anos. A maior parte dos parques eólicos (locais específicos) está instalada em terra (*onshore*), porém vários parques têm sido implantados no mar (*offshore*), devido à diminuição de locais apropriados em terra para novos empreendimentos e pelo bom potencial da localização no mar, apesar de apresentarem maiores custos.

Cabe ressaltar que o grande crescimento dos aproveitamentos eólicos no mundo foi fruto de políticas de promoção e inserção de energias renováveis, como as adotadas pela União Europeia (European Parliament and the Council of the European Union) e a implementação de vários mecanismos de apoio, como o corte de impostos

para renováveis, mercado de crédito de carbono, taxas de emissão de gás carbônico, sistemas de preços, sistemas de quotas (leilões de renováveis) e outras políticas regionais.

Os parques eólicos são conjuntos de muitos aerogeradores individuais ligados a uma rede de transmissão de energia elétrica. Os parques eólicos de pequena dimensão são usados na produção de energia em áreas isoladas. As companhias de produção elétrica cada vez mais são obrigados a comprar pela política governamental o excedente elétrico produzido por aerogeradores domésticos.



**Parque eólico no litoral do Rio Grande do Norte.**

Fonte: FIERN/ 5º Fórum Estadual de Energia e Sustentabilidade do Rio Grande do Norte.2017

Existem também parques eólicos ao longo da costa, uma vez que a força do vento é superior e mais estável do que em terra e o conjunto tem menor impacto visual, embora o custo de manutenção seja superior.

A despeito do expressivo crescimento da capacidade instalada, a fonte eólica é responsável somente por uma pequena parcela da energia elétrica produzida no mundo, sendo ainda os combustíveis fósseis dominantes na produção, cenário que não deve se inverter antes de 2040.

A energia do vento é bastante consistente ao longo de intervalos anuais, mas tem variações significativas em escalas de tempo curtas. À medida que cresce a proporção de energia eólica numa determinada região, torna-se necessário aumentar a capacidade da rede de modo a absorver os picos de produção, através do aumento da capacidade de armazenamento, e de recorrer à exportação e importação de eletricidade para regiões adjacentes quando há menos demanda local ou, contrariamente se a produção eólica é insuficiente. As previsões meteorológicas auxiliam no ajustamento da rede de acordo com as variações de produção previstas.

No próximo exemplar, faremos uma apresentação mais técnica, enfocando mais o Brasil, destacando as vantagens x desvantagens, de forma a complementar o assunto.

Esperamos que tenham tido uma leitura proveitosa. Até a próxima semana.

Eng. Químico Paulo José Gallas  
Especialista - Equipe VIGIAR/CEVS/SES

Com as colaborações dos Eng. Químico Carlos Alberto Krahl, da Bióloga Liane Beatriz Goron Farinon, do Médico Veterinário Emerson Viega Paulino, do Eng. Agrônomo Salzano Barreto de Oliveira e da Graduanda do Curso de Geografia – UFRGS, Laisa Zatti Ramirez Duque.

#### **Referências:**

MME/EPE - Plano Nacional de Energia 2050  
MME/BEN - 2017 e 2018  
EWEA, European Wind Energy Association - 2009  
AWEA - American Wind Energy Association - acessado em 2019  
DWIA - Danish Wind Industry Association - acessado em 2019  
GWEC - Global Wind Energy Council - acessado em 2019

## REFERÊNCIAS DO BOLETIM:

ARBEX, Marcos Abdo; Cançado, José Eduardo Delfini; PEREIRA, Luiz Alberto Amador; BRAGA, Alfesio Luis Ferreira; SALDIVA, Paulo Hilario do Nascimento. **Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde**. Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2004; 30(2) 158-175.

BAKONYI, et al. **Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR**. Revista de Saúde Pública, São Paulo: USP, v. 35, n. 5, p. 695-700, 2004.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Avisos Meteorológicos**. Disponível em: < <https://www.cptec.inpe.br/> >. Acesso em: 11/04/2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Qualidade do ar**. Disponível em: < <http://meioambiente.cptec.inpe.br/> >. Acesso em: 11/04/2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Divisão de Geração de Imagem. **SIG Focos: Geral e APs**. Disponível em < <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas> >. Acesso em 11/04/2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Previsão do Tempo**. Disponível em: < [https://www.cptec.inpe.br](https://www.cptec.inpe.br/) >. Acesso em: 11/04/2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Tendências de Previsão do Tempo**. Disponível em: < <https://tempo.cptec.inpe.br/rs/porto-alegre> >. Acesso em: 11/04/2019.

MASCARENHAS, Márcio Denis Medeiros, et al. **Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005**. Jornal Brasileiro de Pneumologia, Brasília, D.F., v.34, n. 1, p.42- 46, jan. 2008.

NICOLAI, T. **Air pollution and respiratory disease in children is the clinically relevant impact?** Pediatr. Pulmonol., Philadelphia, v. 18, p.9-13, 1999.

---

## EXPEDIENTE

Endereço eletrônico do Boletim Informativo do VIGIAR/RS:

<http://bit.ly/2htliUS>

### Secretaria Estadual da Saúde

#### Centro Estadual de Vigilância em Saúde/RS

Avenida Ipiranga, 5400  
Bairro Jardim Botânico | Porto Alegre | RS | Brasil  
CEP 90610-000  
[vigiar-rs@saude.rs.gov.br](mailto:vigiar-rs@saude.rs.gov.br)

#### Dúvidas e/ou sugestões

Entrar em contato com a Equipe de Vigilância em Saúde de Populações Expostas aos Poluentes Atmosféricos - VIGIAR.

Telefone: (51) 3901 1121

#### Chefe da DVAS/CEVS - Lucia Mardini

[lucia-mardini@saude.rs.gov.br](mailto:lucia-mardini@saude.rs.gov.br)

### E-mails

**Carlos Alberto Krahl – Engenheiro Químico**

[carlos-krahl@saude.rs.gov.br](mailto:carlos-krahl@saude.rs.gov.br)

**Emerson Paulino – Médico Veterinário**

[emerson-paulino@saude.rs.gov.br](mailto:emerson-paulino@saude.rs.gov.br)

**Laisa Zatti Ramirez Duque – Estagiária – Graduanda do curso de Geografia – UFRGS**

[laisa-duque@saude.rs.gov.br](mailto:laisa-duque@saude.rs.gov.br)

**Liane Beatriz Goron Farinon – Bióloga**

[liane-farinon@saude.rs.gov.br](mailto:liane-farinon@saude.rs.gov.br)

**Paulo José Gallas – Engenheiro Químico**

[paulo-gallas@saude.rs.gov.br](mailto:paulo-gallas@saude.rs.gov.br)

**Salzano Barreto de Oliveira - Engenheiro Agrônomo**

[salzano-oliveira@saude.rs.gov.br](mailto:salzano-oliveira@saude.rs.gov.br)

Técnica Responsável:

**Liane Beatriz Goron Farinon**

### AVISO:

**O Boletim Informativo VIGIAR/RS é de livre distribuição e divulgação, entretanto o VIGIAR/RS não se responsabiliza pelo uso indevido destas informações.**