

Mensagem da Equipe VIGIAR/RS

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) nove em cada dez pessoas, no mundo, estão expostas a níveis de poluentes no ar que ultrapassam os níveis de segurança recomendados. A inalação de material particulado ultrafino reduziu a expectativa média de vida no mundo em aproximadamente um ano. Pode-se dizer que a poluição atmosférica é um “assassino invisível”, pois na maioria dos casos as pessoas não percebem, não veem e não sabem o que estão respirando.

É lamentável que as estatísticas sejam facilmente ignoradas e muitas vezes colocadas em dúvida. Apenas quando vemos um ser humano ligado ao problema é que começamos a entender que a poluição do ar mata. Veja o caso da menina londrina que morava próximo a um anel viário onde passavam centenas de carros, ônibus e caminhões todos os dias liberando poluentes. Foi detectado por um pesquisador que os dados de estações de monitoramento da poluição, localizadas próximo a residência da menina, apontavam níveis de poluentes que frequentemente excediam os limites estipulados pela União Europeia. E o triste é que muitos dos picos locais de poluição coincidiam com muitos ataques de asma da menina.

A mãe dela está em processo de abertura de um novo inquérito, que deverá indicar a poluição do ar como causa da morte. Se a investigação for bem-sucedida, será a primeira vez na Inglaterra em que a poluição do ar terá sido explicitamente associada à morte de um indivíduo em particular. A decisão poderá ter implicações de longo alcance.

Trazemos como segunda notícia estudo sobre Tornados, que é um dos fenômenos atmosféricos mais intensos que se conhece. Você verá que esse fenômeno já aconteceu mais vezes do que se imagina.

A terceira notícia trata sobre o aproveitamento da energia das marés oceânicas. Aproveitar a energia gravitacional da interação entre Terra e Lua, ajudada ainda, pelo Sol que também provoca marés, são energias renováveis interplanetárias; que não geram partículas ou gases de efeitos nocivos ao meio ambiente.

A política energética poderia ser sintetizada em termos nossas necessidades satisfeitas de forma amigável e ambientalmente boa: no transporte urbano, no conforto térmico do ar e da água que usamos, nos processos de secagem doméstica, de iluminação farta e adequada, no conforto acústico, numa alimentação adequada com aplicação térmica no cozimento e refrigeração, conforme nossa conveniência. É um mundo de atratividades que podem (e deverão, sempre que possível) ser preenchidas com energia elétrica, de preferência.

A boa notícia que temos, também, é que um empreendedor de Lajeado, é o primeiro fabricante nacional de um veículo totalmente elétrico e completamente nacional. Parabéns, "Henry Ford" brasileiro!

Notícias:

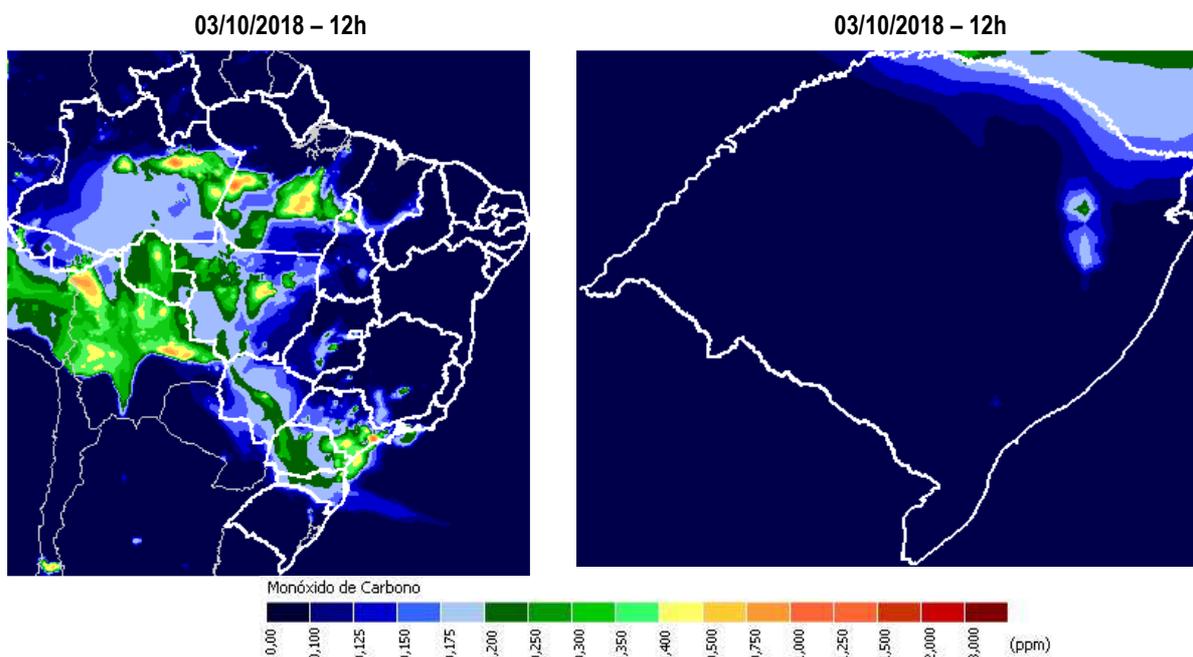
- Morte de menina inglesa pode virar marco na luta contra poluição do ar.
- O mais devastador fenômeno atmosférico: O Tornado.
- Energia das marés = Energia da lua.

**Equipe VIGIAR deseja a todos:
saúde e qualidade de vida!**

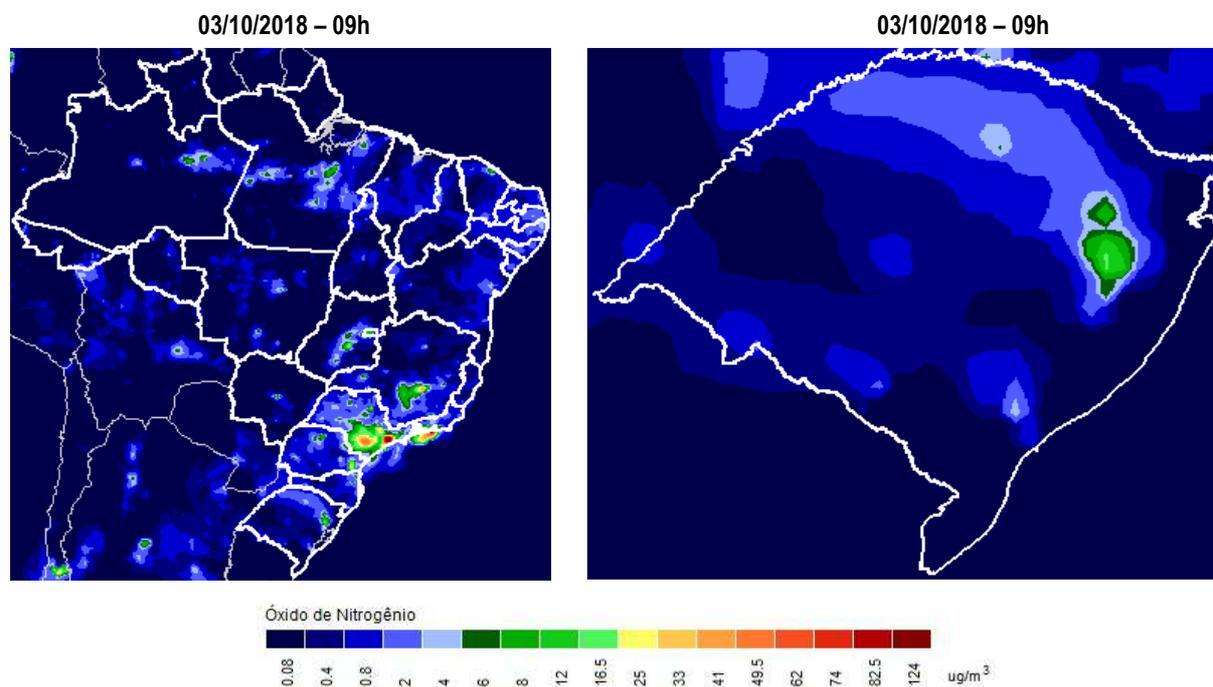
Objetivo do Boletim: Disponibilizar informações relativas à qualidade do ar que possam contribuir com as ações de Vigilância em Saúde, além de alertar para as questões ambientais que interferem na saúde da população.

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

CO (Monóxido de Carbono) (*)

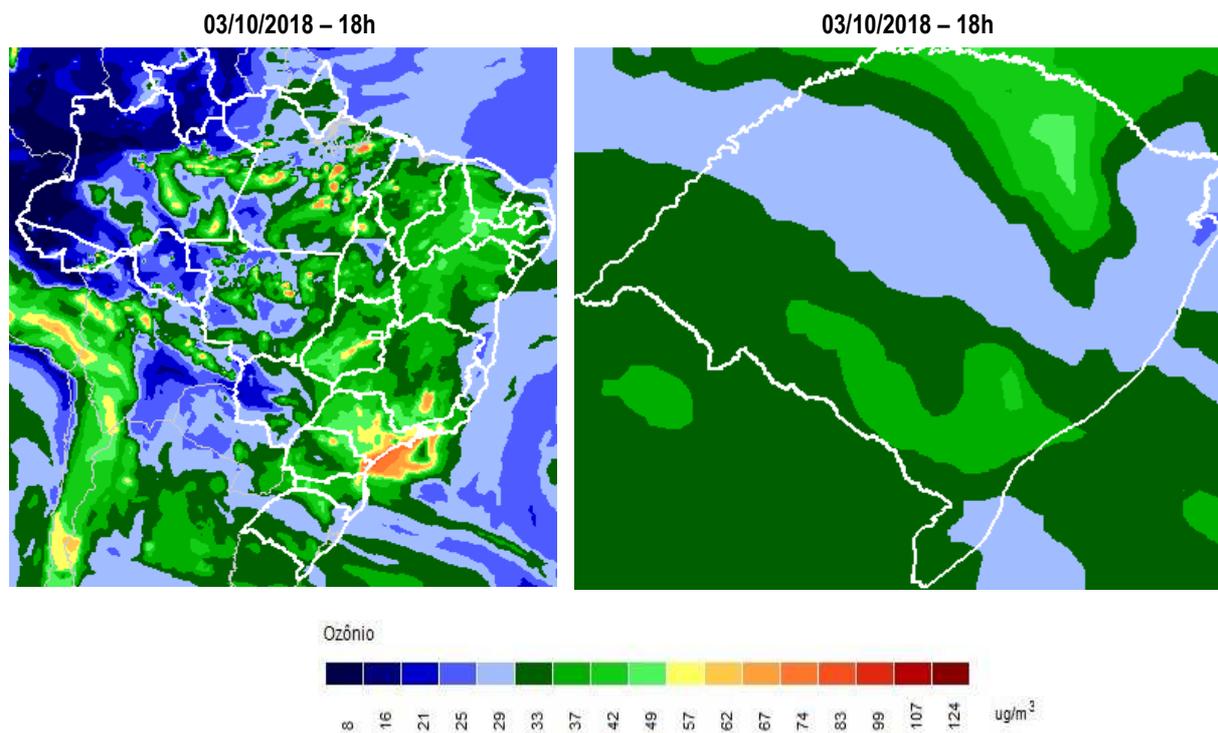


NOx (Óxidos de Nitrogênio) - valor máximo aceitável pela OMS = 40ug/m³ (*)



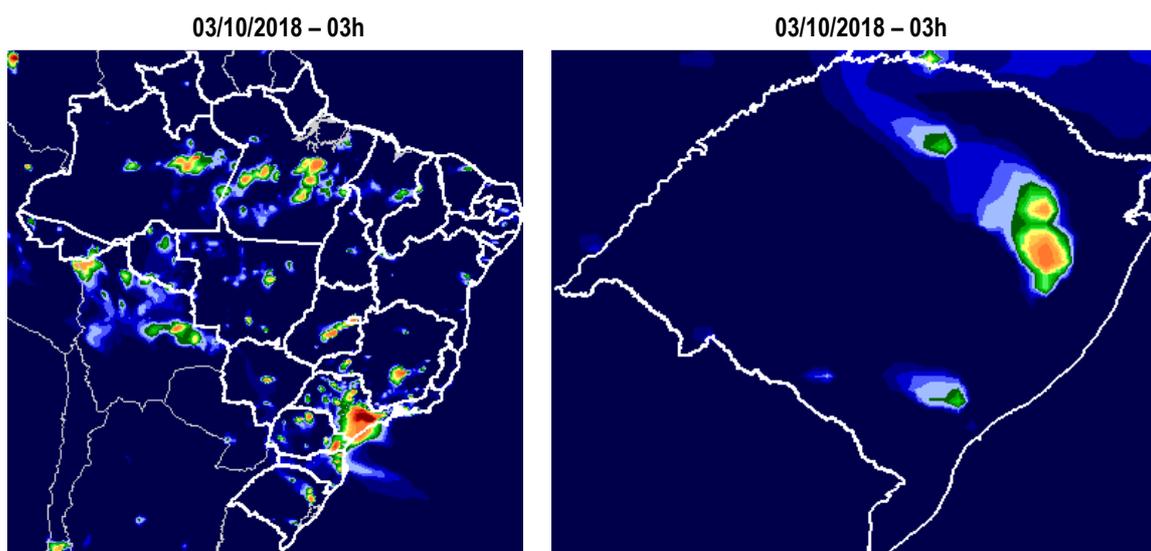
Poluente	Período	Locais
Óxido de Nitrogênio (NOx)	De 28/09 a 01/10/2018	O poluente estava acima dos padrões aceitáveis pela OMS na Região Metropolitana de Porto Alegre e municípios do seu entorno.
Nos dias 27/09, 02 e 03/10 o NOx não se encontrava acima dos padrões da OMS.		
Não há previsões de que o NOx esteja acima dos padrões da OMS para hoje, sexta-feira e sábado.		

O₃ (Ozônio) (*)

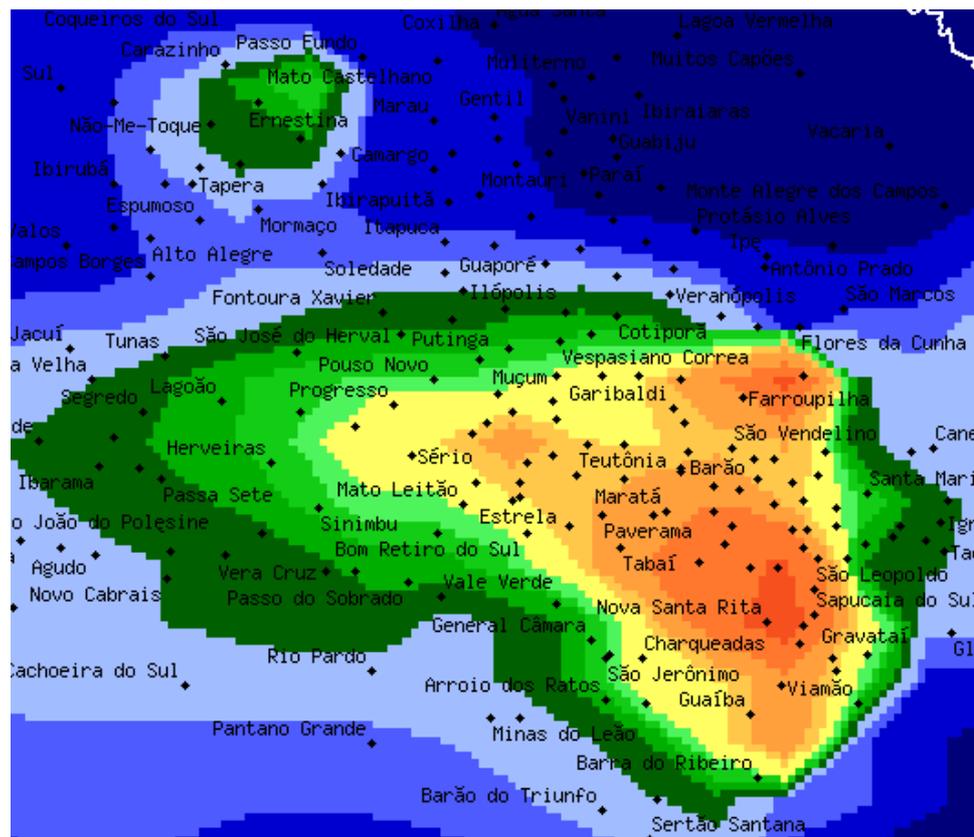


PM_{2,5}⁽¹⁾ (Material Particulado) - valor máximo aceitável pela OMS = 50ug/m³ (*)

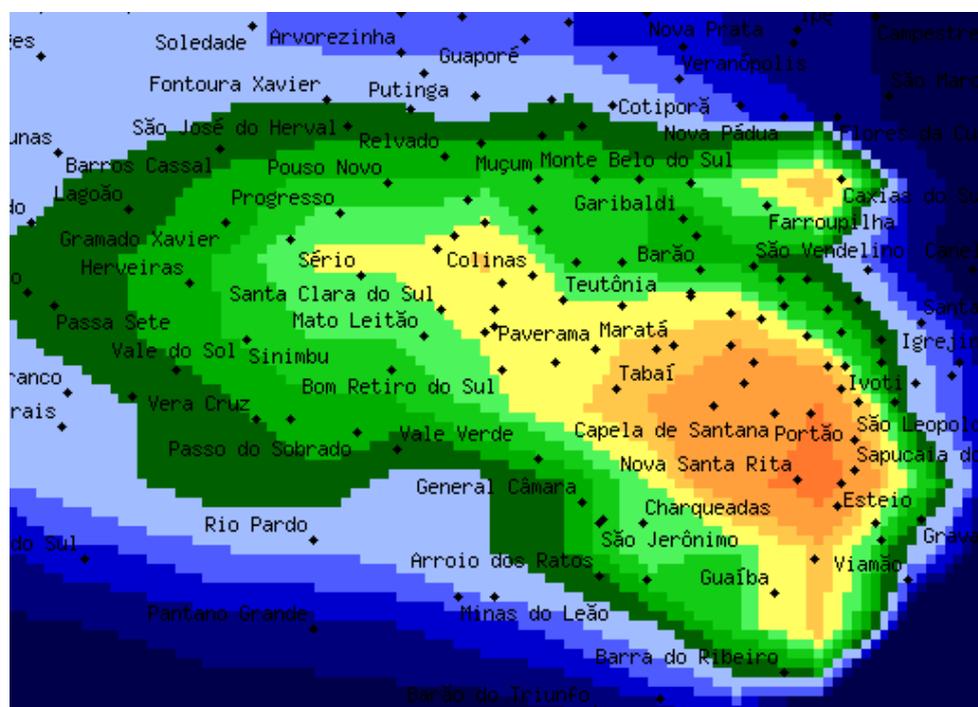
- (1) Material particulado: partículas finas presentes no ar com diâmetro de 2,5 micrômetros ou menos, pequenas o suficiente para invadir até mesmo as menores vias aéreas. Estas "partículas PM_{2,5}" são conhecidas por produzirem doenças respiratórias e cardiovasculares. Geralmente originam-se de atividades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



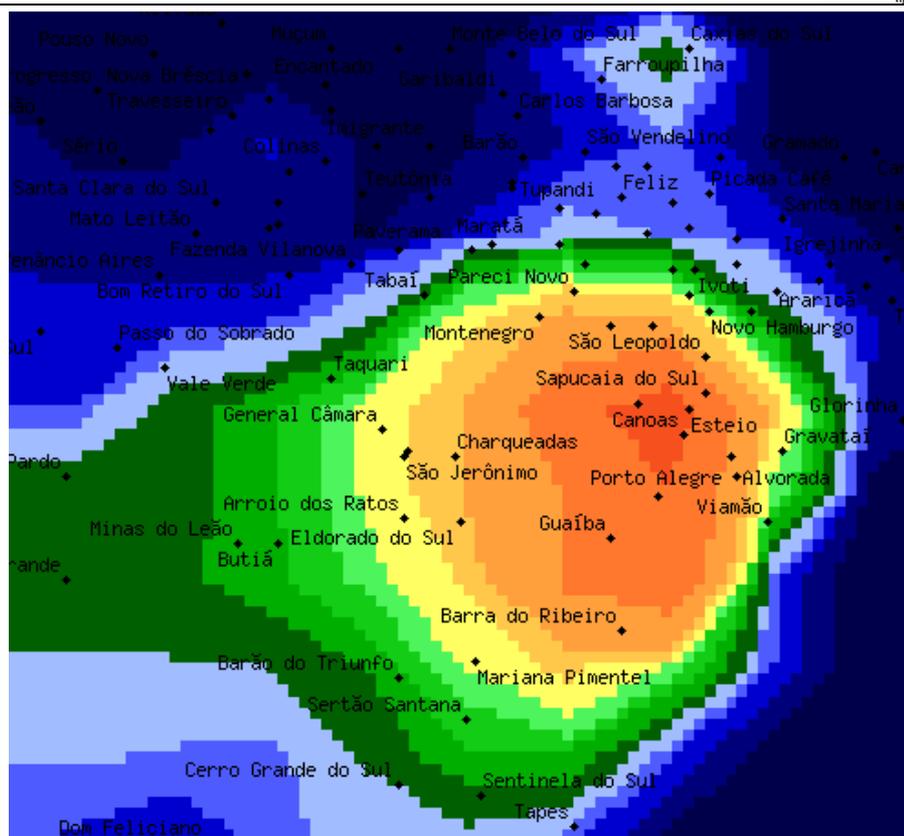
Dia 27/09/2018 -03h(*)



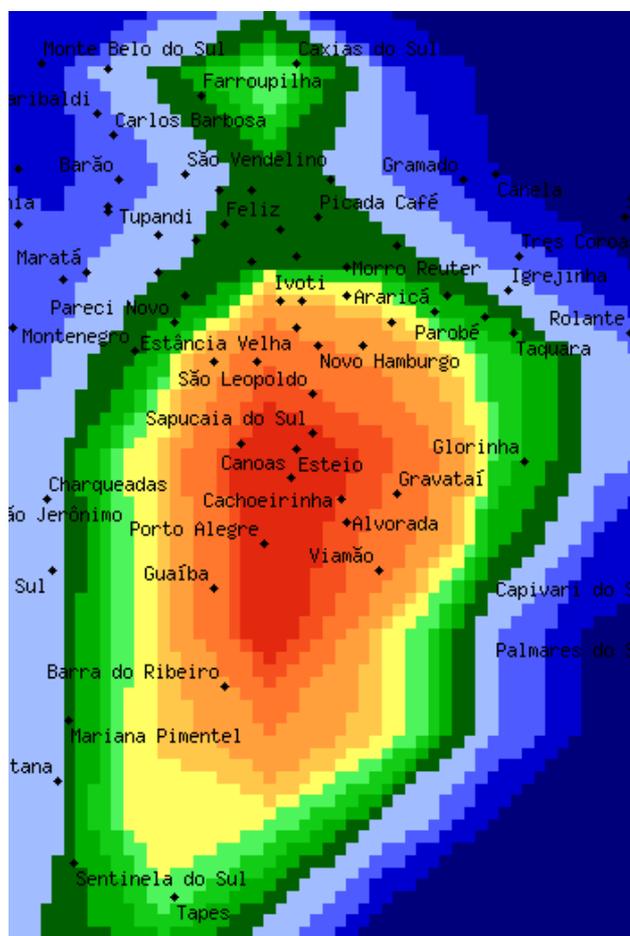
Dia 28/09/2018 -09h(*)



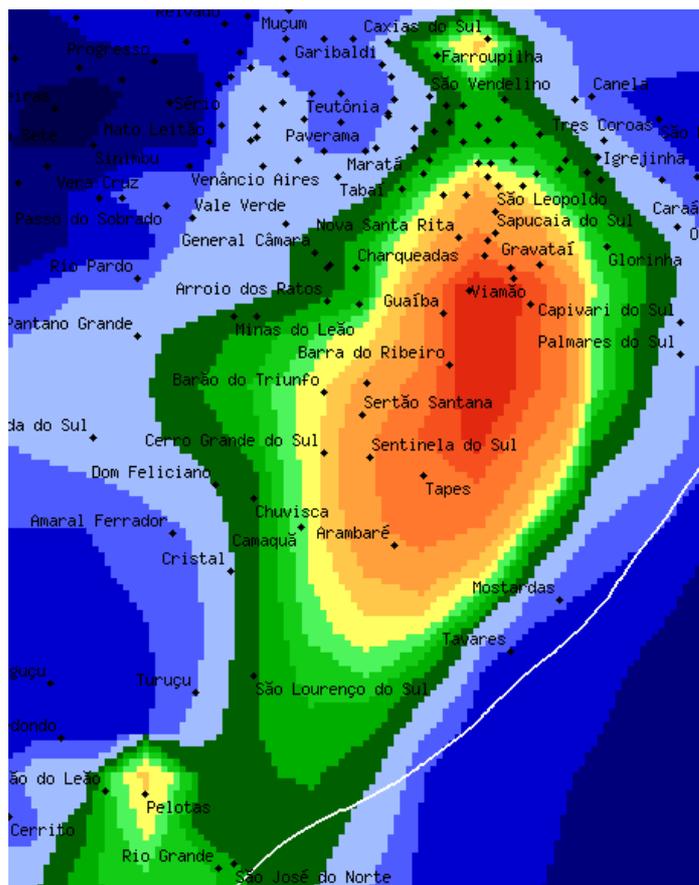
Dia 29/09/2018 -12h(*)



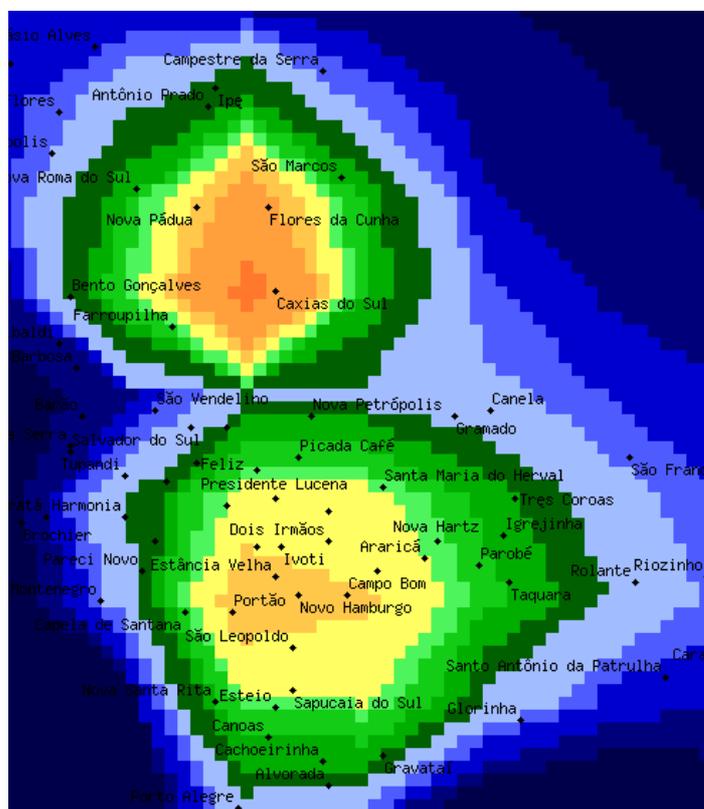
Dia 30/09/2018 -09h(*)



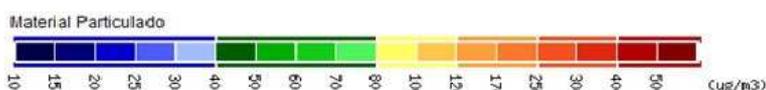
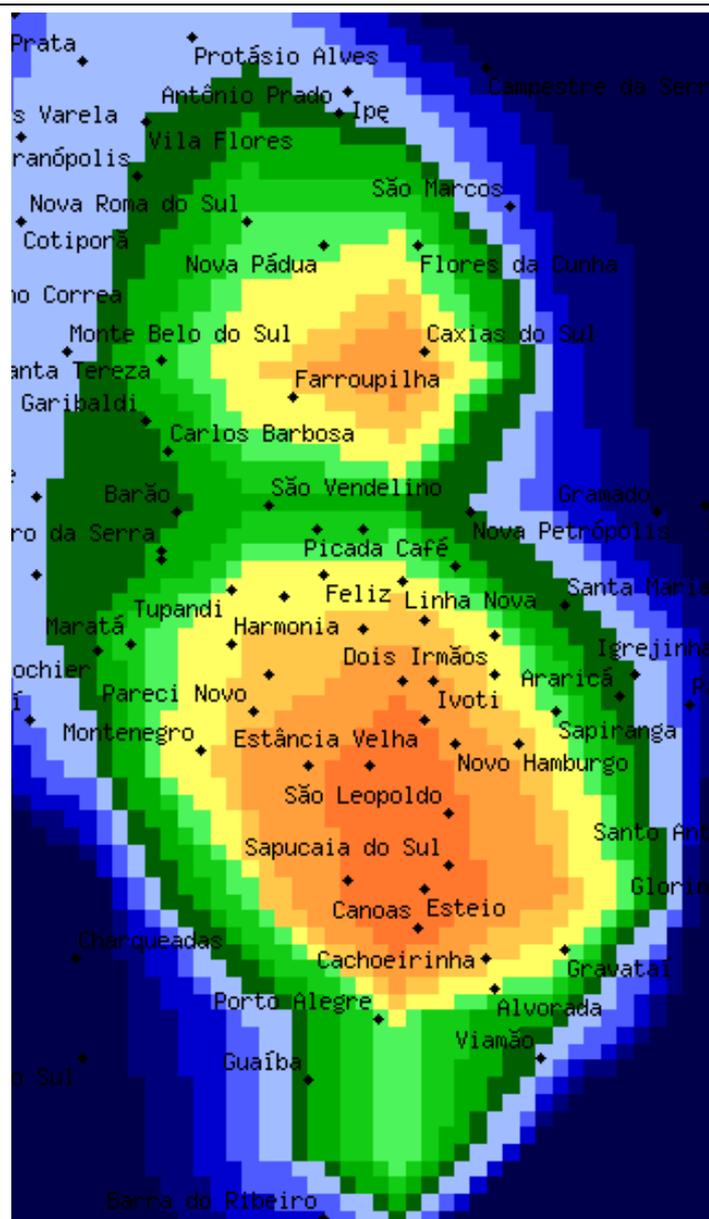
Dia 01/10/2018 -09h(*)



Dia 02/10/2018 -03h(*)



Dia 03/10/2018 -03h(*)



Há previsões de que o **PM_{2,5}** possa estar **acima dos padrões aceitáveis pela OMS, para hoje e os próximos dois dias** (05 e 06/10/2018), abrangendo outras regiões gaúchas além das já 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.

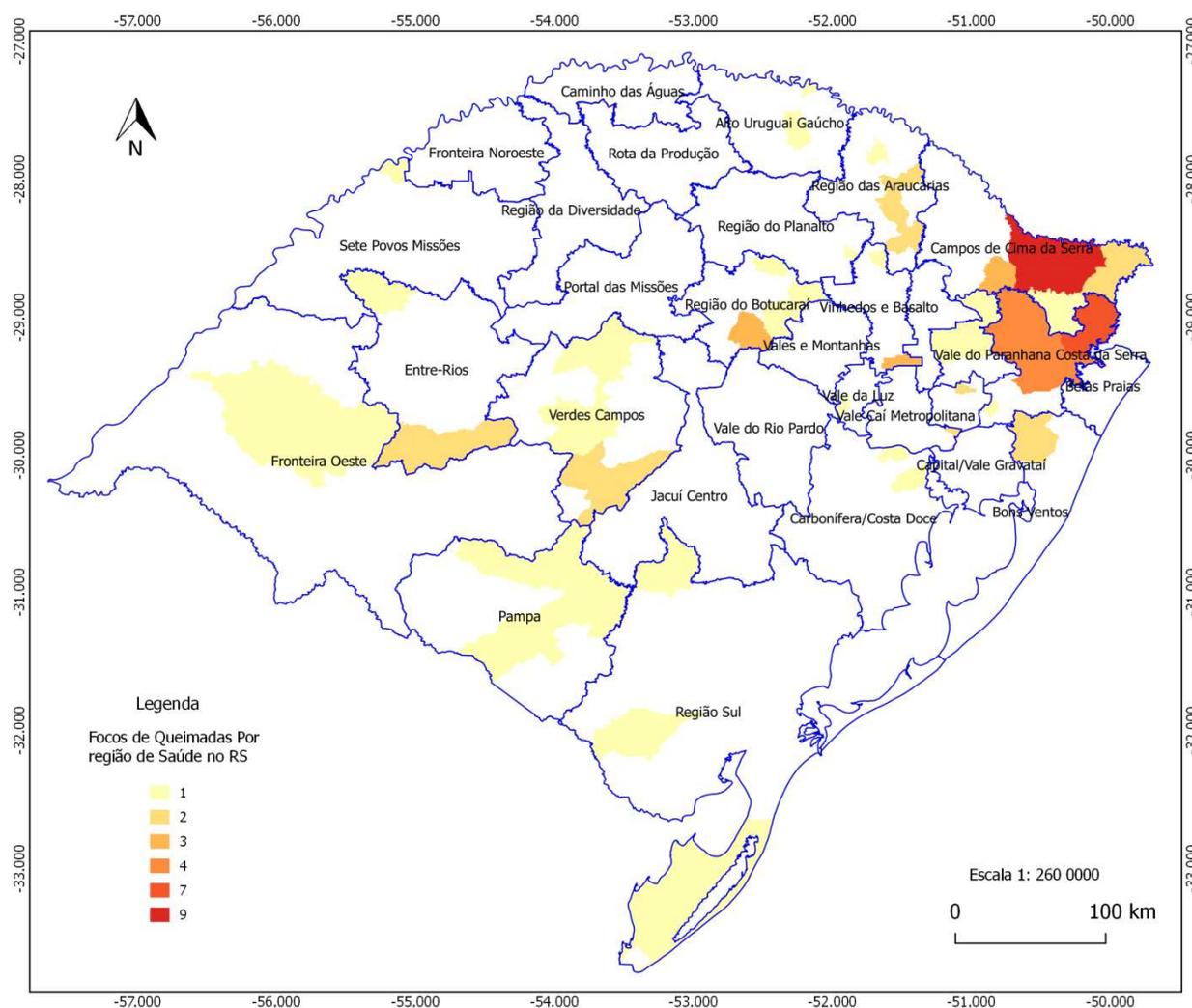
2. Mapa de Focos de Queimadas no Estado do Rio Grande do Sul de 27/09 a 03/10/2018 – Total de 68 focos:

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram registrados **68 focos** de queimadas no estado do Rio Grande do Sul, no período de **27/09 a 03/10/2018**, 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 **68 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.

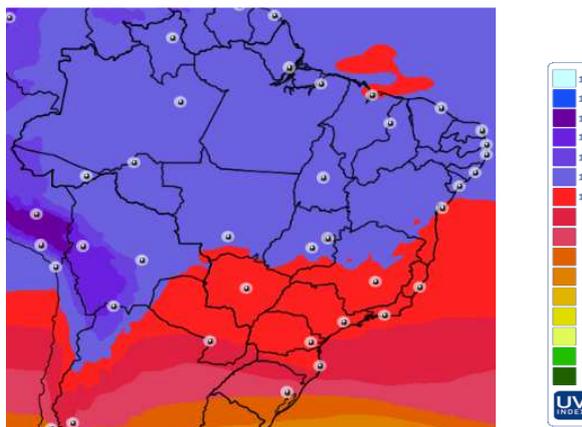
Mesmo quando os níveis de poluentes atmosféricos são considerados seguros para a saúde da população exposta, isto é, não ultrapassam os padrões de qualidade do ar determinada pela legislação, ainda assim interferem no perfil da morbidade respiratória, principalmente das crianças e dos idosos. (MASCARENHAS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



Fonte: DPI/INPE/queimadas

3. Previsão do ÍNDICE ULTRAVIOLETA MÁXIMO para condições de céu claro (sem nuvens), para o dia 04/10/2018:

Índice UV – MODERADO À ALTO
para o Rio Grande do Sul



Fonte: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/> - Acesso em: 04/10/2018.

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.

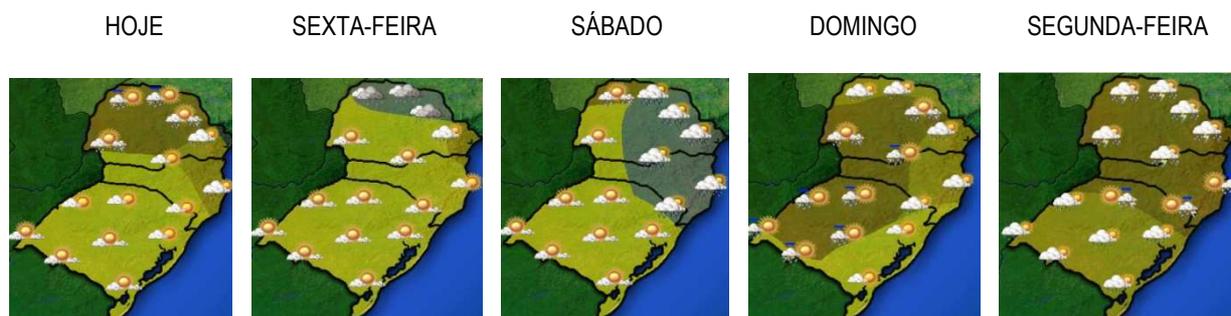
MEDIDAS DE PROTEÇÃO PESSOAL

- 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 05 à 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 04 à 08/10/2018:

04/10/2018: No litoral do RS o sol aparecerá entre nebulosidade variável. No sul do RS o sol predominará. Temperatura estável.

05/10/2018: No RS o sol aparecerá entre poucas nuvens. Temperatura estável.



Fonte: <http://tempo.cptec.inpe.br/> - Acesso em 04/10/2018.

4.1. Tendência da Previsão do Tempo, Probabilidade de Chuva, Índice Ultravioleta, Temperaturas Mínimas e Máximas para o período de 05 a 08/10/2018, no Rio Grande do Sul.



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> - Acesso em 04/10/2018.

NOTÍCIAS

ONU BRASIL
Em 02/10/2018

Morte de menina inglesa pode virar marco na luta contra poluição do ar

Ella Kissih-Debrah, uma menina de Londres que amava natação, futebol e ginástica, tinha apenas nove anos de idade quando morreu, em 2013.

Na Inglaterra, a mãe da jovem luta pela abertura de um inquérito para provar que a poluição do ar foi a causa do falecimento. O relato é da ONU Meio Ambiente.



Névoa de poluição sobre Londres, capital da Inglaterra. Foto: Flickr (CC)/DAVID HOLT

Ella Kissih-Debrah, uma menina de Londres que amava natação, futebol e ginástica, tinha apenas nove anos de idade quando morreu. Pelos primeiros seis anos de sua vida, a jovem inglesa era um exemplo de saúde, mas tudo mudou quando a garota contraiu uma grave infecção no peito em outubro de 2010. Nos anos que se seguiram, Ella foi internada 27 vezes, com asma severa e também por conta de convulsões que a faziam parar de respirar. Em 15 de fevereiro de 2013, uma dessas crises tirou sua vida.

Uma investigação no ano subsequente ao falecimento concluiu que a menina morreu de falha respiratória aguda e asma severa. Mas o legista do Tribunal de Southwark não considerou o fato de que Ella morava a apenas algumas dezenas de metros da Circular Sul de Londres. Esse anel viário é passagem para centenas de carros, ônibus e caminhões que liberam poluentes todos os dias.

Agora, a mãe de Ella, Rosamund Kissi-Debrah, está batalhando pela abertura de um novo inquérito, que deverá indicar a poluição do ar como causa da certidão de óbito da menina. Se a investigação for bem-sucedida, será a primeira vez na Inglaterra em que a poluição do ar terá sido explicitamente associada à morte de um indivíduo em particular. A decisão poderá ter implicações de longo alcance.

Rosamund não está sozinha em sua luta por justiça. Ela traz debaixo do braço novas pesquisas do especialista em asma e professor universitário Stephen Holgate, além de receber o apoio de Jocelyn Cockburn, uma proeminente advogada da área de liberdades civis.

Um novo inquérito

Ao longo da curta vida de sua filha, Rosamund, como a maior parte dos moradores de cidades grandes, não tinha consciência dos perigos que o anel viário trazia. Durante os anos de tratamento de Ella, nenhum dos médicos que as atenderam levantaram a hipótese de que a poluição poderia ser um fator causal.

“Depois da morte de Ella, lembro de sentir que eu a tinha decepcionado”, conta Rosamund à equipe da [ONU Meio Ambiente](#). “Eu estava determinada em descobrir como uma garota de nove anos com asma tinha morrido. Após o inquérito da Ella, eu ainda não estava nem perto de entender o que causara seus ataques de asma e por que eles não puderam ser controlados ou evitados.”

A inglesa criou a Fundação Família Ella Roberta, para descobrir mais sobre a asma infantil. Posteriormente, Rosamund se uniu a Cockburn e Holgate. O pesquisador analisou dados de estações de monitoramento da poluição, localizadas perto da casa dos Kissi-Debrahs. O especialista descobriu que o nível de poluentes frequentemente excedia os limites estipulados pela União Europeia. O mais surpreendente: os picos locais de poluição coincidiam com muitos ataques de asma da menina.

O analista concluiu que a poluição do ar estava, sem dúvidas, associada à doença de Ella e, em última instância, à sua morte.

Em junho de 2018, Cockburn apresentou as provas para a Procuradoria-Geral e solicitou um novo inquérito. Em 31 de agosto, a advogada e Rosamund encaminharam à Justiça um abaixo-assinado com 100 mil assinaturas.

“O que estou tentando fazer é o que todo pai faria na minha situação, que é simplesmente chegar à verdade sobre a minha linda filha”, afirma a mãe de Ella. “Eu gostaria que o que contribuiu para sua morte fosse oficialmente reconhecido em sua certidão de óbito. Ella sofreu enormemente no último ano de sua vida e é apenas certo que isso seja registrado.”

Segundo o porta-voz da Procuradoria-Geral, a solicitação de Rosamund está sob análise. O representante do Judiciário explica que o pedido deve ter chances razoáveis de ser bem-sucedido na Suprema Corte, onde o apelo por um novo inquérito também será avaliado.

Para Cockburn, a defesa de uma nova investigação tem uma fundamentação “esmagadora”.

“Não faz sentido que tanta informação esteja agora disponível sobre o impacto na saúde da poluição do ar e o vínculo com milhares de mortes no Reino Unido e, no entanto, ainda tenha havido nenhuma associação direta a uma morte individual”, afirma a advogada.

O assassino invisível

A poluição atmosférica é chamada de “o assassino invisível” pelo fato de que, na maioria dos casos, as pessoas não percebem ou não veem o que estão respirando.

“A névoa dos anos 1950 era devido à queima de carvão em lareiras e na indústria”, explica Holgate.

“Na sociedade de hoje em dia, o quadro é diferente. A poluição está invisível e é uma assassina silenciosa. Queimas de carvão não estão mais nos causando problemas. Agora, toxinas e partículas minúsculas estão sendo despejadas em nosso ar pelos carros, caminhões e ônibus, e nós estamos respirando isso dia após dia.”

Em todo o mundo, nove em dez pessoas estão expostas a níveis de poluentes no ar que ultrapassam os níveis de segurança da Organização Mundial da Saúde (OMS). A contaminação causa mais de 4 milhões de mortes por ano. Em 2016, segundo a ONU, a inalação da menor forma de material particulado reduziu a expectativa média de vida no mundo em aproximadamente um ano.

De acordo com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), respirar a poluição particulada do ar pode causar danos ao tecido cerebral e prejudicar o desenvolvimento cognitivo das crianças. Outros estudos também apontaram que a contaminação da atmosfera poderia levar a níveis de inteligência inferiores, com o prejuízo estimado em um ano de educação perdido.

Pesquisas mostram ainda um risco mais alto para demência — quem vive mais próximo às grandes artérias do tráfego urbano teria até 12% mais chances de ser diagnosticado com o problema.

Mas as estatísticas são facilmente ignoradas. Apenas quando vemos um rosto humano ligado ao problema, é possível verdadeiramente começar a entender que a poluição do ar mata. Por isso, o caso de Ella é emblemático.

“Se eu soubesse dos níveis perigosos de poluição do ar e do impacto da má qualidade do ar na saúde da Ella, eu teria mudado nossa vida cotidiana para reduzir o impacto”, diz Rosamund.

Futuro de mudanças

A ONU Meio Ambiente e a OMS lideram, em parceria com a Coalizão do Clima e do Ar Limpo, a rede *BreatheLife*, um programa de iniciativas em prol da redução da poluição atmosférica. Atualmente, o projeto é implementado em 42 cidades espalhadas pelo mundo, beneficiando 94 milhões de pessoas. Londres é um dos municípios que assumiram compromissos com a estratégia da ONU.

O prefeito da capital inglesa, Sadiq Khan, enviou uma carta à Procuradoria-Geral para apoiar o pedido de abertura do novo inquérito.

“Como vocês sabem, estou comprometido em melhorar a qualidade do ar em Londres, alcançando os limites legais o mais rápido possível para então cumprir diretrizes ainda mais rígidas da Organização Mundial da Saúde até 2030. Casos como o da Ella são uma parte importante do motivo pelo qual dei tanta importância a essa questão”, escreveu o dirigente.

Em junho desse ano, Khan anunciou que as zonas com níveis “ultra-baixos” de emissões, já implementadas em Londres, serão ampliadas para incluir as estradas das Circulares Sul e Norte. Segundo seu escritório, a área coberta será 18 vezes maior que o perímetro criado na Londres Central. A medida, junto com padrões de controle mais restritivos, deve afetar 100 mil carros, 35 mil vans e 3 mil caminhões.

De acordo com a Prefeitura, o projeto garantirá que, até 2021, mais de 100 mil londrinos deixem de viver em áreas onde a poluição do ar excede os limites. O número representa uma redução de 80% na quantidade de moradores expostos a níveis preocupantes de poluentes.

Para Rosamund e todos que a apoiam, a luta por reconhecimento levará a verdade para o papel e poderá impulsionar políticas para combater a poluição atmosférica.

“Existe uma necessidade real de se entender qual o papel que a poluição do ar teve na morte da Ella, sobretudo para aprender lições e garantir que outras crianças não tenham o mesmo destino”, completa Cockburn.

Fonte: <https://nacoesunidas.org/morte-de-menina-inglesa-pode- virar-marco-luta- contra-poluicao-ar/>

O MAIS DEVASTADOR FENÔMENO ATMOSFÉRICO: O TORNADO

Depois das erupções vulcânicas e dos furacões, continuamos com uma descrição dos **TORNADOS**, fenômeno capaz de gerar os mais fortes e violentos ventos da natureza.

O que é um TORNADO?

Ao contrário dos furacões que medem centenas de quilômetros e se formam sempre sobre o mar, de onde extraem sua energia, um **Tornado forma-se no interior de uma nuvem, geralmente uma cumulonimbos**, característica de tempestades. Manifesta-se como uma coluna de ar que gira de forma violenta e potencialmente perigosa, estando em contato tanto com a superfície da Terra como com a nuvem.

É um dos fenômenos atmosféricos mais intensos que se conhece, de formato cônico, cuja extremidade mais fina toca o solo. Seus ventos atingem velocidades entre 65 e 180 quilômetros por hora, e translada-se por centenas de metros, às vezes diversos quilômetros, antes de desaparecer. Os mais fortes atingem velocidades superiores a 480 km/h, podem medir até 1500 m de diâmetro e permanecer no solo, percorrendo mais de 100 km de distância.

Como se forma um TORNADO?

Inicia geralmente a partir da diferença na velocidade de ventos de superfície que induzem uma movimentação giratória horizontal do ar. Este cilindro de ar que gira horizontalmente ao encontrar as correntes ascendentes de um sistema instável, verticaliza-se e gira dentro de uma nuvem de tempestade chamada supercélula, a nuvem-mãe que pode atingir até 20 km de altura e na parte superior alcançar 80 graus negativos, o que pela contração do ar devido a baixa temperatura, cria uma zona de baixa pressão. Pode ter quilômetros de diâmetro e conforme mais ar quente é succionado pela instabilidade, mais energia é liberada, o raio do mesociclone se contrai e aumenta de velocidade, contraindo-se horizontalmente e aumentando a sua altura. É como uma bailarina de patinação no gelo que está girando de braços abertos, recolhe e levanta os braços, aumentando a velocidade de giro. (Christopherson, 2012)

Ao contrário dos furacões e ciclones, onde a força de Coriolis tem papel importante, determinando o sentido de giro, os tornados podem girar em qualquer sentido e como tem um diâmetro muito menor, as velocidades de vento que se formam podem ser consideravelmente maiores.

Recentemente tem-se aventado a hipótese de que o aquecimento global tem provocado um aumento no número e intensidade dos tornados. Embora se possa verificar um relativo aumento no número desse fenômeno nos Estados Unidos ao longo dos anos, é possível atribuir o fato a uma melhor coleta de dados, pois como o tornado é um fenômeno geograficamente restrito, pode ter passado despercebido ou não reportado em épocas passadas. De forma que não há evidências suficientes para se afirmar que o aquecimento global esteja influenciando positivamente na formação dos tornados.

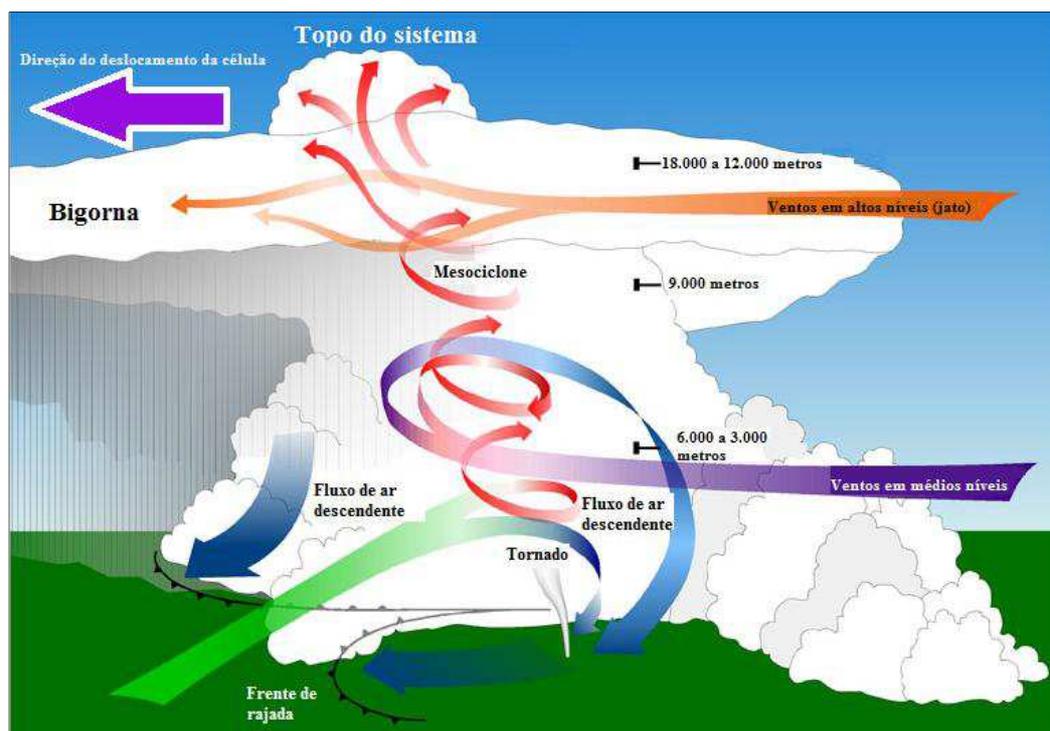
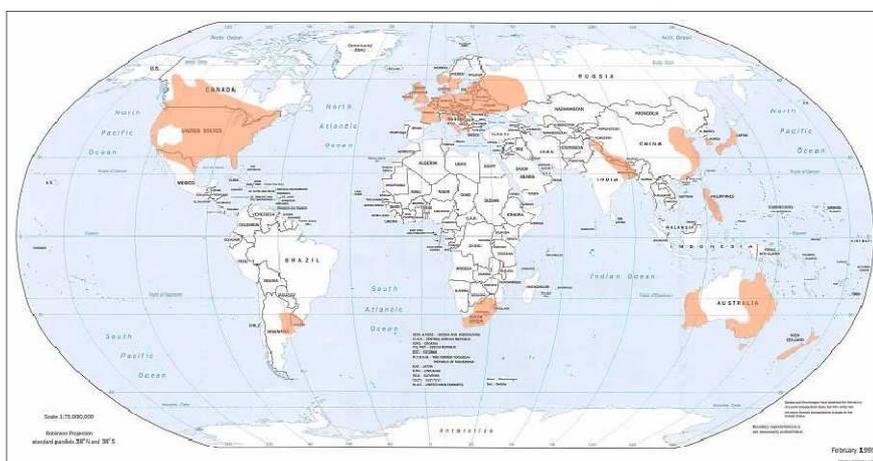


Figura 1 - Configuração de supercélula deflagradora de tornados no hemisfério sul do planeta (Fonte: NSSL/NOAA – adaptação feita por Daniel Henrique Candido, tese de doutorado 2012). (Cândido, 2012)

Quando correntes frias descendentes se chocam com o ar quente superficial, formam uma espécie de parede de nuvens, uma característica do que é chamado uma **frente de rajada** e podem ser visíveis na lateral da supercélula que carrega o vórtice. Quando o funil girante que está no interior da nuvem desce ao solo, forma o terrível Tornado. Também característico da nuvem é o alargamento da sua parte superior na forma de uma **bigorna**. Por onde passa o tornado forma-se um caminho de destruição realizada pela sucção que arranca e destrói. Quando ocorre sobre a água forma-se uma tromba d'água quando água e eventualmente peixes são arrastados ao ar.

A ocorrência de TORNADOS

Na América do Norte a formação de tornados é propiciada, pela latitude em que se encontra e pela topografia de suas grandes planícies, o que permite o confronto de massas de ar contrastantes. O centro de previsões de tempestades de Kansas City oferece previsão de curto prazo, com tempos de advertência de 12 a 30 minutos. Mais de 1000 tornados ocorrem todo anos, especialmente no '**corredor dos tornados**', e essa média tem mostrado uma tendência de aumento para valores acima de mil. O Canadá tem em média 80 tornados por ano e no Reino Unido formam-se até 100.



O mapa do NOAA (Administração Nacional dos Oceanos e Atmosfera dos EUA) (Figura 2 – ao lado) mostra as regiões mais propícias à formação de tornados a nível mundial. Como já foi mencionado há grande incidência na América do Norte, mas ao sul do Brasil somente o Uruguai e pequena parte da Argentina estão na zona de risco. Já o estudo de Daniel Henrique Cândido mostra a porção do centro-sul brasileiro nessa categoria (Figura 3).

Figura 2 - Regiões propícias à ocorrência de tornados (fonte: NCDC TORNADOES CLIMATOLOGY www.ncdc.noaa.gov) da tese de doutorado de Daniel Henrique Cândido, 2012.

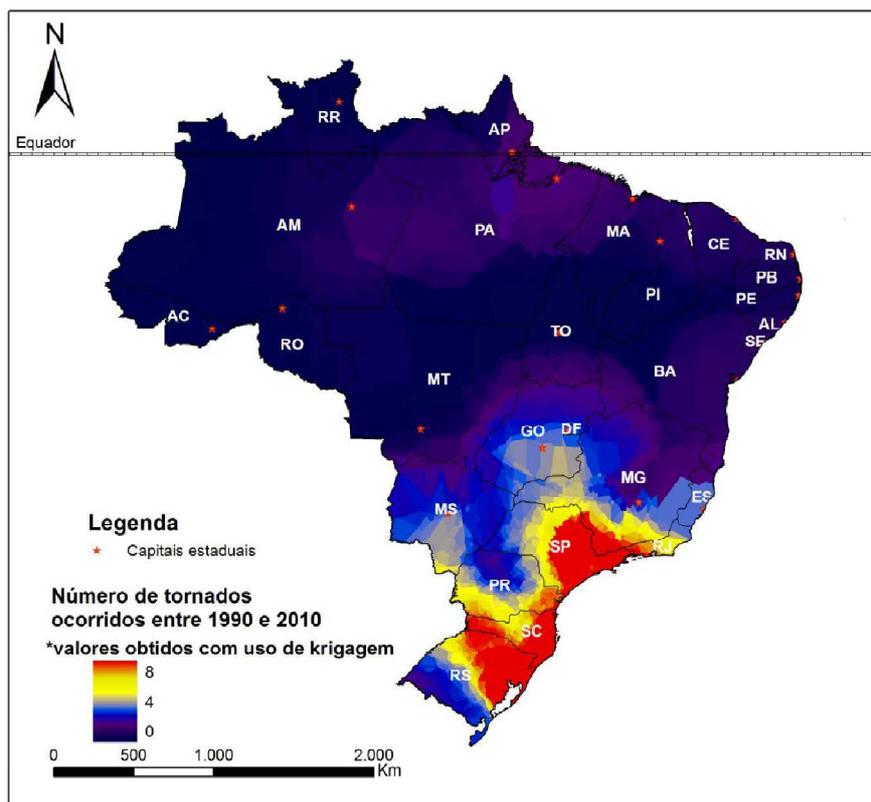


Figura 3 – Estudo da distribuição de tornados mostrando a região sul do Brasil como a mais suscetível ao fenômeno (da Tese de Daniel Henrique Cândido, 2012.)



Figura 4 – Representação de Tornado, mostrando a nuvem-mãe de onde sai o vórtice com a parte inferior carregada de detritos e no lado esquerdo da foto a nuvem escura tipo parede (Bernardes)

A pressão atmosférica dentro do funil de um tornado pode atingir 10% abaixo da pressão atmosférica circundante. O meteorologista **Theodore Fujita** da Universidade de Chicago desenvolveu nos anos setenta uma escala de intensidade do fenômeno, relacionada aos danos à propriedade observados. Em 2007 esta escala foi melhorada e denominada **Escala Fujita**

Melhorada e está mostrada na tabela abaixo. A velocidade dos ventos na tabela refere-se a rajadas que permanecem pelo menos 3 segundos.

Classificação	Velocidade dos ventos (km/h)	Intensidade	Danos provocados
F0	105-137	Leve	Galhos quebrados, chaminés danificadas
F1	138-177	Moderado	Telhados são danificados, casas móveis tem a fundação deslocada
F2	178-217	Forte	Danos consideráveis, telhados inteiros são arrancados, árvores enraizadas são arrancadas, pequenos objetos podem se tornar projéteis
F3	218-266	Severo	Telhados bem construídos são destruídos, carros são arremessados
F4	267-322	Devastador	Casas bem construídas completamente destruídas, grandes objetos tornam-se projéteis
F5	Mais de 322	Incrível	Casas inteiras são arremessadas e destruídas, árvores são descascadas, projéteis do tamanho de carros são arremessados a mais de 100m

Escala Fugita Melhorada Fonte: (Christopherson, 2012)

O **tornado de Greensburg, Kansas** foi o primeiro categoria 5 (F5) analisado com esta nova metodologia. Foi parte de uma série de tornados que se abateu sobre a região central dos Estados Unidos, em 4 de maio, quando 25 tornados foram registrados nesse dia e o número aumentou para mais de 84 no dia seguinte. Segundo os observadores de tempestades seu diâmetro era de meia milha (aprox. 800m) ao entrar na cidade às 9 horas da manhã quando tocou o solo. (Wikipédia).



Figura 5 - O tornado de Greensburg, Kansas em 2007, F5 na escala Fujita, destruiu 95% da cidade e causou pelo menos treze mortes. Uma descrição completa pode ser encontrada no site Storm Highway do caçador de tempestades Dan Robinson de onde foi capturada esta foto (Robinson, 2007)

Os Tornados no Brasil

Ocorrem principalmente na Região Sul, mas há registros também nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste. O norte da Argentina e o Paraguai são regiões preferenciais de ocorrência na América do Sul. Mesmo nas regiões tropicais e equatoriais podem ser observados tornados. O estado do Pará, por exemplo, registra várias ocorrências documentadas. Na Floresta Amazônica as

microexplosões são mais frequentes do que os tornados; são um fenômeno atmosférico intenso e localizado, mas sem movimento rotatório: as plantas encontram-se quebradas ou deitadas numa única direção. Faixas com larguras de 100-300m de largura por 5-20 km de comprimento foram registradas por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.



Figura 6 – Rastro de destruição deixado por provável tornado em Coxilha. (Alves, 2018)

Entre 1990 e 2011 foram registrados pelo menos 205 desses fenômenos no Brasil, sendo que o estado de São Paulo foi o mais atingido, seguido pelo do Rio Grande do Sul. Esses números aparecem na tese de doutoramento do geógrafo **Daniel Henrique Cândido** defendida no Instituto de Geociências da Unicamp sob a orientação da professora Lucí Hidalgo Nunes em agosto de 2012. O levantamento foi baseado numa série de fontes como notícias de jornal, vídeos, artigos de revistas além de pesquisas científicas. Identificou um padrão onde as cidades de Campinas, Indaiatuba e Itu, além da faixa litorânea, apresentam a maior possibilidade de registrar tornados. Em 30 de setembro de 1991 ocorreu em Itu um dos mais violentos tornados que ocasionou 15 mortes, destruiu plantações e torres de energia, evento a partir do qual foram iniciadas as pesquisas nessa área.

Escala Brasileira de Ventos (Ebrav).

Em virtude do tipo de construções no Brasil ser diferente daquela dos EUA, por exemplo, não temos parques de trailers, mas temos favelas, foi então proposta a **Escala Brasileira de Ventos**. Ela vai de 0 a 7, cujo primeiro estágio (zero) da escala equivale a ventos de até 50 km/h e o último (sete) classifica ventos acima de 260 km/h, capazes de provocar destruição generalizada de instalações urbanas”.

Ventos no Rio Grande do Sul:

No Rio Grande do Sul a região litorânea e aquela em torno do lago Guaíba são as mais suscetíveis, isto em função de terrenos mais planos e maior concentração urbana o que facilita a existência de ilhas de calor. Efetivamente estão ainda na memória a destruição causada pelo vento nas árvores na cidade de Porto Alegre, especialmente na rua Gonçalo de Carvalho, quando pouco depois das 22h de 9 de janeiro de 2016, uma massa de ar quente que cobria a região chocou-se com o ar frio que se aproximava do Estado, produzindo ventos de 120 km/h, (Dias, 2016), mas não se pode afirmar que tenha sido um tornado.



Figura 7 - Árvore na rua Gonçalo de Carvalho em Porto Alegre/RS, em 2016

Já no interior do Rio grande do Sul, suspeita-se que no **município de Coxilha** em meados de junho de 2018 houve um episódio de **múltiplos tornados** que devastaram algumas das estruturas de uma fazenda que ficaram retorcidas, enquanto outras ficaram intactas (Figura 6). Uma das principais evidências está nos troncos de árvores quebradas ao meio, conforme ressaltou o meteorologista Celso Oliveira da Somar Meteorologia. (Anderson Aires, 2018)

Prevenção: A Defesa Civil do Rio Grande do Sul recebe e emite avisos e alertas, sobre eventos climatológicos ou desastres naturais baseada nos prognósticos de diversos centros e institutos de meteorologia. Diferentemente das tempestades e furacões que ocorrem ao longo de horas e dias, os tornados são fenômenos de curta duração e percorrem poucos quilômetros, então o aviso da possibilidade de ocorrência tem que ser dado de forma rápida e eficiente e o fenômeno pode eventualmente não ocorrer. A carência de radares do tipo Doppler no país, os únicos capazes de identificar os tornados, é uma deficiência grave. Uma outra forma de prevenção é, sabendo por exemplo, que uma determinada área é mais suscetível à ocorrência de tornados, os planos diretores dos municípios podem determinar que tipos de ocupação e de construção são os mais recomendáveis.

Carlos Alberto Krahl
pesquisador da CIENTEC, atualmente no VIGIAR/CEVS

colaboração: Paulo José Galas, do VIGIAR/CEVS

Bibliografia

- Alves, L. (14 de 06 de 2018). *Imagens aéreas reforçam hipótese de tornados em série no norte do RS*. Acesso em 27 de 09 de 2018, disponível em Paulo Marques Notícias: <http://www.paulomarquesnoticias.net/noticia,24325,Imagens-aereas-reforcamos-hipotese-de-tornados-em-serie--no-norte-do-RS>
- Anderson Aires, D. E. (13 de 06 de 2018). *Gaucha ZH Geral*. Acesso em 26 de 09 de 2018, disponível em Imagens aéreas reforçam hipótese de tornados em série: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2018/06/imagens-aereas-reforcamos-hipotese-de-tornados-em-serie-no-norte-do-rs-cjidngvke0cyz01paisuq46t7.html>
- Bernardes, L. (s.d.). *Tornados*. Acesso em 26 de 09 de 2018, disponível em Todo Estudo: <https://www.todoestudo.com.br/geografia/tornados>
- Candido, D. H. (24 de 09 de 2012). *Na rota dos tornados*. Acesso em 26 de 09 de 2012, disponível em Portal Unicamp: <https://www.vix.com/pt/ciencia/550635/uma-regiao-no-brasil-e-a-2a-mais-perigosa-do-mundo-para-tornados-ha-3-motivos>
- Cândido, D. H. (2012). *TORNADOS E TROMBAS-D'ÁGUA NO BRASIL: DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO E PROPOSTA DE ESCALA DE AVALIAÇÃO DE DANOS*. Campinas: UNICAMP, Tese de Doutorado.
- Christopherson, R. W. (2012). Geosistemas, uma introdução à geografia física. In: R. W. Christopherson, *Geosistemas, uma introdução à geografia física*, 7a. edição (p. 226). Porto Alegre: Bookman.
- Dias, M. L. (02 de 02 de 2016). *O dia em que o túnel verde foi destruído*. Acesso em 27 de 09 de 2018, disponível em Detalhes Mágicos: <https://detalhesmagicos.com.br/o-dia-em-que-o-tunel-verde-foi-destruido/>
- Nagel, L. (12 de 06 de 2018). *Tornado passa pelo RS, deixa 2 mortos e causa destruição em dezenas de municípios*. Acesso em 19 de 09 de 2018, disponível em UOL notícias Cotidiano: <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/06/12/tornado-passa-pelo-rs-deixa-2-mortos-e-causa-destruicao-em-dezenas-de-municipios.htm>
- Robinson, D. (04 de 05 de 2007). *Storm Highway*. Acesso em 26 de 09 de 2018, disponível em Massive F5 tornado destroys Greensburg, Kansas: Strongest tornado in 8 years wipes out entire town, kills at least 12: <http://stormhighway.com/may42007.php>

Tornado. (s.d.). Acesso em 19 de 09 de 2018, disponível em wikipédia.

Wikipédia. (s.d.). Acesso em 26 de 09 de 2018, disponível em Tornado outbreak of May 4–6, 2007: https://en.wikipedia.org/wiki/Tornado_outbreak_of_May_4%E2%80%936,_2007#Storm_history_and_damage

Equipe VIGIAR
Em 04/10/2018

ENERGIA DAS MARÉS = ENERGIA DA LUA

As águas dos oceanos e dos mares estão sempre em movimento. As correntes marinhas e as marés são as principais responsáveis pela dinâmica das águas oceânicas. As marés são o resultado da interação entre as forças de atração da Lua e do Sol, do movimento de rotação da Terra e das forças gravitacionais sobre as águas, que originam a subida e descida dos níveis dessas águas que designamos por marés. Dizemos que é energia contida na oscilação permanente do nível dos oceanos e no movimento de enormes massas de águas entre o nível alto (preamar) e o baixo (maré baixa) e vice-versa.

Esse tipo de energia oceânica, também conhecida como **energia maré-motriz**, ou **energia das marés**, tem um potencial muito grande para ser uma das melhores fontes de energia sustentável em todo o planeta. Dois tipos de energia existentes na maré-motriz podem ser recuperados: a energia **cinética** das correntes devido ao fluxo e refluxo das águas através de turbinas submersas, aproveitadas para gerar eletricidade, utilizando a energia de movimento e a energia **potencial**, pela diferença de altura entre as marés alta e baixa, que podem ser armazenadas em barragens de marés, diques ou eclusas (aproveitando as diferenças de altura entre a alta e a baixa). Resumindo, o movimento das marés é **ENERGIA QUE VEM DA LUA**.

Com a sua força de atração gravitacional, a Lua "puxa" os oceanos em sua direção, fazendo com que as águas marinhas mudem de nível conforme a posição do nosso satélite Lua. Essa força tem a ver com as massas dos corpos e a distância entre eles. Quanto maior e mais perto, maior é a força. O Sol também afeta as marés, mas menos, já que está mais longe da Terra do que a Lua. As marés mais altas ocorrem quando a Lua e o Sol estão do mesmo lado da Terra, somando as suas forças de atração.

Com relação as fases da Lua, é necessário entender que a Lua não tem luz própria e só a vemos quando está iluminada pelo Sol. Conforme ela se move ao redor da Terra, aparece mais ou menos iluminada para nós.

O sistema usado para transformar a energia contida nas marés em energia elétrica é semelhante ao de uma usina hidrelétrica. As barragens são construídas próximas ao mar, e os diques são responsáveis pela captação de água durante a maré enchente. A água é armazenada e é liberada, em seguida, durante a baixa da maré, passando por uma turbina que gera a energia elétrica.

A força das marés tem sido aproveitada desde o século XI, quando franceses e ingleses a utilizavam para a movimentação de pequenos moinhos de cereais. Porém, o primeiro grande projeto para a geração de eletricidade foi realizado em 1967, quando os franceses construíram uma barragem no Rio Rance, onde a média anual das marés é de 8,4 metros de desnível. Encontra-se equipada com 24 turbinas submersas, com uma capacidade instalada de 240 megawatts (MW) e interligada à rede nacional de distribuição. Uma foto do Complexo francês pode ser vista na imagem seguinte, à esquerda da página.



Vista da Central maré-motriz de Rance, França



A imagem à direita mostra como atuam as forças gravitacionais sobre as águas da Terra. As marés altas ocorrem nas regiões que estão mais próximas da Lua e ao Sol, e nas demais regiões ocorrem às marés baixas. Quando a água do mar está mais próxima da Lua, é atraída com uma força gravitacional de maior intensidade do que nos demais pontos. Enquanto isso, na parte oposta da Terra, a água tende a afastar-se. Consequentemente, nos pontos intermediários, o nível do mar abaixa e ocorre a maré baixa. Cada uma das marés acontece duas vezes ao dia em todos os pontos do planeta.

Qualquer massa de água, grande ou pequena, está sujeita às forças causadoras de marés. Porém é somente no ponto em que se encontram os oceanos e os continentes é que as marés têm dimensão suficiente para serem percebidas e usadas. As águas dos rios e lagos apresentam subida e descida tão insignificante que a diferença é inteiramente disfarçada por mudanças de nível devidas ao vento e ao estado do tempo.

Essa energia é uma boa alternativa para a produção de eletricidade, já que a energia das marés é uma fonte limpa e renovável. No entanto, é importante destacar que são poucas as localidades que apresentam as características propícias para a obtenção desse tipo de energia, já que da maré baixa para a maré alta, o desnível deve ser superior a 6 metros para ser eficiente e rentável. No Brasil, destacamos o Rio Bacanga, em São Luís/MA, com marés de até 7 metros, principalmente, na ilha de Macapá, com marés que atingem até 11 metros.

Quem já passou o dia todo na praia, deve ter notado que no decorrer do dia há uma variação do nível da água do mar sobre a faixa de areia. Em alguns períodos a água recua e a impressão que temos é de que a praia fica mais "larga". O oposto também ocorre, em outros momentos podemos ver que a água do mar avança sobre a faixa de areia e a praia fica mais "estreita".

COMO É USADA A ENERGIA DA LUA PARA GERAR ELETRICIDADE?

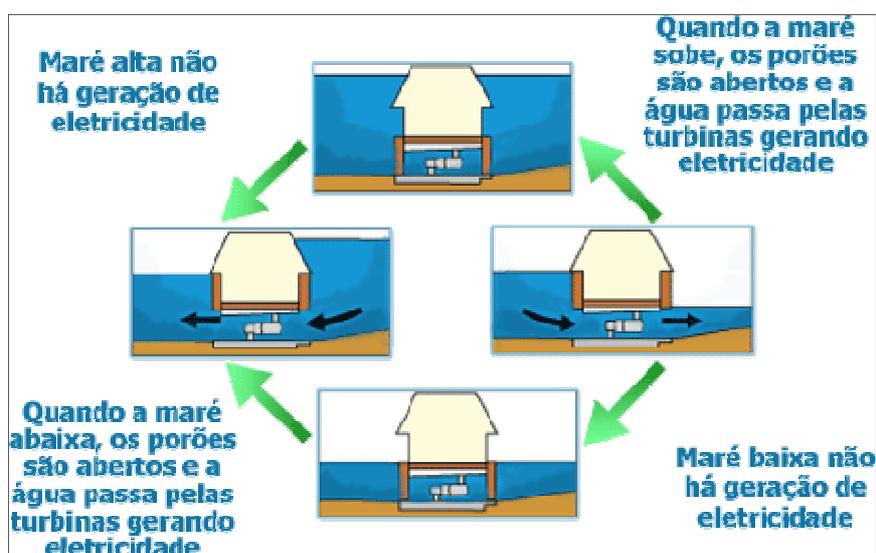
É feita com o auxílio de turbinas que usam tecnologias semelhantes às turbinas de vento (aerogeradores), entretanto suas pás ou hélices são muito mais robustas e menores. Assim, uma boa maneira de entender é imaginá-las como sendo moinhos de vento funcionando dentro d'água. Basicamente a corrente de água move a turbina (que podem ser de diversas configurações) a qual, por sua vez, ativa o gerador que produz energia elétrica. Este sistema de geração funciona bem onde existem marés e correntes fortes.



Turbina subaquática de energia das correntes das marés

O sistema mais utilizado é o de barragens, que consiste na construção de diques que captam a água durante a alta da maré. Essa água armazenada é então liberada durante a baixa da maré, passando por uma turbina que gera energia elétrica.

Com relação aos impactos ambientais, os mais comuns estão relacionados à flora e fauna. Porém, esses impactos são bem inferiores se comparados aqueles causados por hidrelétricas instaladas em rios. As marés, naturalmente, também se fazem sentir nas águas dos rios que deságuam no mar até uma determinada distância deste, podendo por isso, também, ser aproveitadas para daí captar energia.



Esquema para a sua obtenção da energia das marés, utilizando barragens

A captação da energia das MARÉS, embora renovável e limpa tem consigo associadas algumas **vantagens e desvantagens.**

<u>VANTAGENS</u>	<u>DESvantagens</u>
<ul style="list-style-type: none"> - As marés são recursos naturais que têm uma periodicidade, constância e previsibilidade regular; - Não exista a produção de CO₂ ou de quaisquer resíduos contaminantes ou perigosos; - A barragem pode também ser aproveitada para exploração turística; - A manutenção do sistema é fácil e a duração das turbinas é de 30 anos; - As turbinas são colocadas a uma profundidade em que, normalmente, não causam qualquer perturbação às espécies marinhas; - As marés são uma fonte praticamente inesgotável de energia; - Não há o esgotamento de nenhum recurso natural, uma vez que não se estima uma mudança no funcionamento das marés; - as marés não dependem do clima, das nuvens ou da luz do Sol; - Em países com áreas litorâneas muito extensas, a energia das marés pode ser ideal, especialmente em locais onde a geologia marítima favorecer a sua implantação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existem poucos sítios no mundo onde ocorrem marés substantivas que permitem a captação deste tipo de energia em quantidades industriais, pois para haver rentabilidade do investimento a diferença de cotas entre os níveis das marés, deve ser superior a 6 metros; - O seu custo de construção e instalação corresponde a um investimento bastante elevado; - Podem surgir dificuldades na instalação das turbinas em profundidade; - Embora ocorram raramente, podem, por vezes, ocorrer avarias provocadas por peixes de maiores dimensões; - Só é produzida energia enquanto existir um desnível entre os níveis de água que se encontram nas partes superior e inferior do muro da barragem; - Só podem ser instaladas centrais para a produção de eletricidade a partir das marés em locais que satisfaçam aos requisitos geomorfológicos necessários; - A sua construção pode acarretar impactos ambientais não negligenciáveis, devido à criação da barragem.

Apesar das vantagens vistas, há um motivo maior para a energia maré-motriz não ter ganho muita popularidade e este motivo é, essencialmente, o custo: economicamente, a instalação de uma usina que utilize a maré como fonte energética ainda não é muito interessante e seus custos de manutenção também são consideravelmente altos, além da rápida depreciação que ocorre em função da água do mar.

ANÁLISE DAS POSSIBILIDADES NO USO DESTA ENERGIA

Seria de grande importância que a sua produção aumentasse significativamente em todos os países que disponham das condições necessárias, de forma a que a sua rentabilidade se tornasse minimamente viável. Isto porque, no início das captações, será necessário um grande investimento do qual só mais tarde, com a massificação destes investimentos, se vai obter o retorno e poderá tornar a operação econômica. O objetivo é encontrar uma forma de custeio que, mesmo superior aos das fontes poluentes, se torne aceitável, tendo em vista a defesa e preservação do Planeta.

Sempre que os locais de consumo se localizem próximo de um local onde as marés se façam sentir de maneira forte, quer se trate de uma baía ou de estuários de rios que deságuam no mar, é possível a instalação de usinas de maré. No

entanto é importante haver um estudo econômico prévio, pois os custos associados à sua construção são relevantes, e a cada caso concreto deve ser individualmente analisado.

Apesar de ser importante, alternativa às energias que emitem poluentes, permitem a redução da dependência externa energética, será sempre o fator econômico que terá a maior influência sobre o futuro destas tecnologias.

No próximo Boletim, estaremos analisando outras vertentes de energia dos oceanos, carentes ainda, de maior estudo e aplicação, que comporão, em um futuro, o *mix* das fontes de energias renováveis e limpas colocadas a nossa disposição. Até lá.

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

Colaborações: do Eng^{os} Químicos Carlos Alberto Krahl, da Bióloga Liane Beatriz Goron Farinon e da Graduanda do Curso de Geografia – UFRGS, Laisa Zatti Ramirez Duque.

Referências/Fontes:

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias; Mendes, Manuel C. F. "O uso de Energias Renováveis em edifícios de Museus", 2011. FRANCISCO, Wagner de Cerqueira, "Energia das Marés", Brasil Escola.
Rourke, F. O"; Boyle, F.; Reynolds, A.; "Tidal Energy Update 2009", Republic of Ireland, 2010.
Portal Energia. Energia Renovável. Disponível em < www.portal-energia.com >.
Ribeiro, Amarolina; artigo "Marés".

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: 04/10/2018.

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: 04/10/2018.

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 04/10/2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Previsão do Tempo.** Disponível em: < <https://www.cptec.inpe.br> >. Acesso em: 04/10/2018.

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: 04/10/2018.

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.

ONU, Brasil. **Morte de menina inglesa pode virar marco na luta contra poluição do ar.** Nações Unidas no Brasil. 02 de outubro de 2018. Disponível em < <https://nacoesunidas.org/morte-de-menina-inglesa-pode- virar-marco-luta-contra-poluicao-ar/> > Acesso em 04/10/2018.

EXPEDIENTE

Endereço eletrônico do Boletim Informativo do VIGIAR/RS:

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

Secretaria Estadual da Saúde

Centro Estadual de Vigilância em Saúde/RS

Rua Domingos Crescêncio, 132
Bairro Santana | Porto Alegre | RS | Brasil
CEP 90650-090
+ 55 51 3901 1081
contaminantes@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.

Telefones: (51) 3901 1121 ou (55) 3512 5277

Chefe da DVAS/CEVS - Lucia Mardini

lucia-mardini@saude.rs.gov.br

E-mails

Carlos Alberto Krahl – Engenheiro Químico

carlos-krahl@saude.rs.gov.br

Emerson Paulino – Médico Veterinário

emerson-paulino@saude.rs.gov.br

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

laisa-duque@saude.rs.gov.br

Liane Beatriz Goron Farinon – Bióloga

liane-farinon@saude.rs.gov.br

Matheus Lucchese Mendes – Engenheiro Químico

matheus-mendes@saude.rs.gov.br

Paulo José Gallas – Engenheiro Químico

paulo-gallas@saude.rs.gov.br

Salzano Barreto de Oliveira - Engenheiro Agrônomo

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.