

## Mensagem da Equipe VIGIAR/RS

**H**oje, abordando a *Proposta de Política Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde*, estamos dando continuidade ao relato da Oficina - *Atualização da Política de Vigilância em Saúde*, promovida pelo Centro Estadual de Vigilância em Saúde - CEVS/SES, em 05/10/2018.

Na edição passada, elaborada na véspera do feriadão, apresentamos notícia sobre o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), que foi realizado neste mês na Corêia do Sul. Pela urgência desse tema, o colega Paulo José Gallas, não parou de pensar no assunto e fez uma reflexão, Dramático: Será o início do fim?

Entretanto, com esperança, ele continua apresentando formas sustentáveis de geração de energia elétrica sem os perniciosos óbices dos gases de efeito estufa (GEE). Desta vez mostra os oceanos e mares como fontes potencialmente ricas e não poluentes de energia em abundância, partindo das diferenças de temperatura e de salinidade nos mares. Poderíamos nos beneficiar no futuro, mas ainda carecemos de experimentos e apoio para que sejam verificados os custos envolvidos. Deverá ser feita uma análise econômica adequada confrontando-se os resultados com os de outras fontes também ambientalmente adequadas. Cabe ressaltar que apesar dos muitos, fortes e válidos, pontos favoráveis a favor da captura da energia dos oceanos, lembramos que será sempre o fator econômico o determinante sobre o futuro do seu uso.

E encerrando esta edição, você poderá saber mais sobre a eletricidade atmosférica e o carregamento elétrico das nuvens. Atmosfera! Esse compartimento extremamente complexo que envolve e acompanha a Terra em todos os seus movimentos, possibilitando a vida em todas as suas formas sobre sua superfície!

Mais uma vez aproveitamos a oportunidade para alertar sobre a importância da adequação de políticas públicas globais e locais sustentáveis que venham a contribuir com o futuro do nosso planeta, além de um modo individual mais consciente de nos relacionarmos com o nosso planeta.

### Notícias:

- Oficina CEVS - Política Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde
- Dramático: Será o Início do Fim?
- Energia dos Oceanos para o Século XXI
- Descargas Atmosféricas - Parte I



Utilize o carro somente para o essencial!!  
Sempre que puder vá à pé, de bicicleta ou transporte público.

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

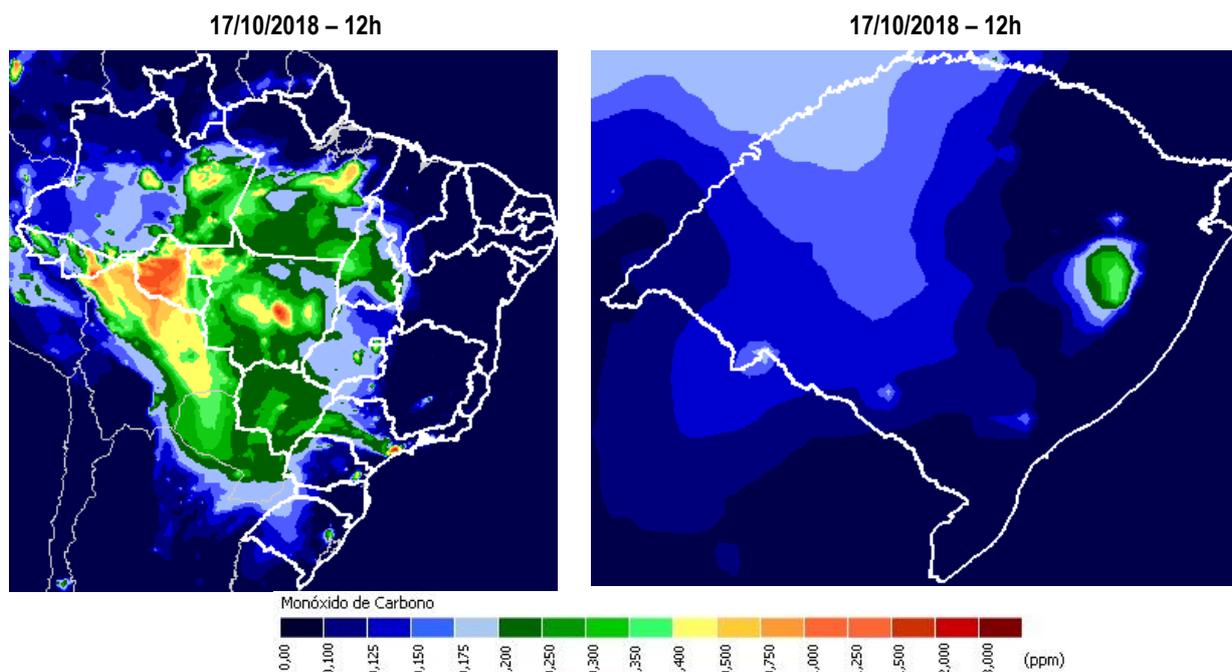
---

**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.

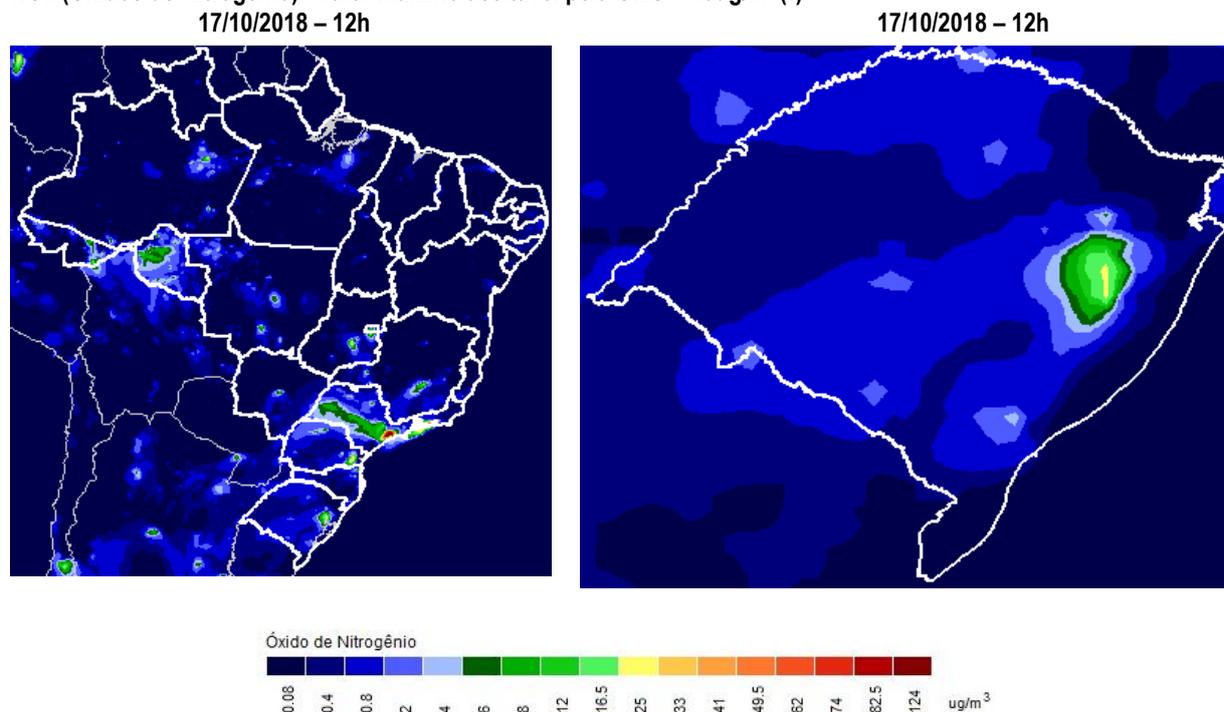
---

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

## CO (Monóxido de Carbono) (\*)



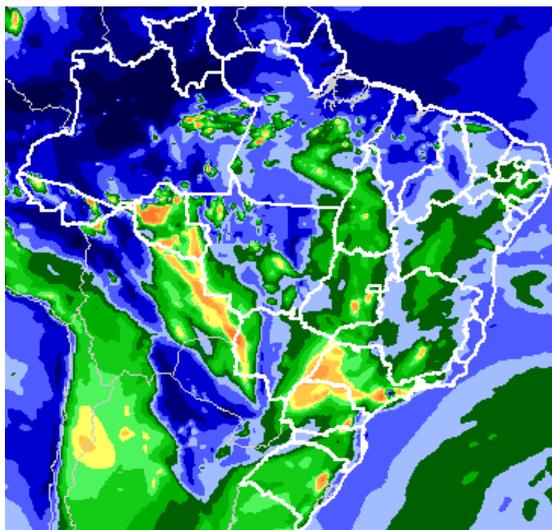
## NOx (Óxidos de Nitrogênio) - valor máximo aceitável pela OMS = 40ug/m<sup>3</sup> (\*)



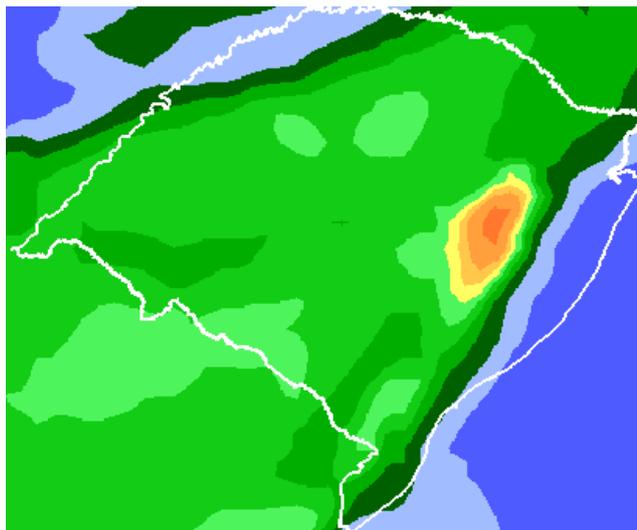
Poluente	Período	Locais
Óxido de Nitrogênio (NOx)	De 12 a 17/10/2018	O poluente estava acima dos padrões aceitáveis pela OMS na Região Metropolitana de Porto Alegre e municípios do seu entorno.
No dia 11/10, quinta-feira passada, o NOx não se encontrava acima dos padrões da OMS.		
Não há previsões de que o NOx esteja acima dos padrões da OMS para hoje ou os próximos dois dias.		

O<sub>3</sub> (Ozônio) (\*)

17/10/2018 – 18h



17/10/2018 – 18h



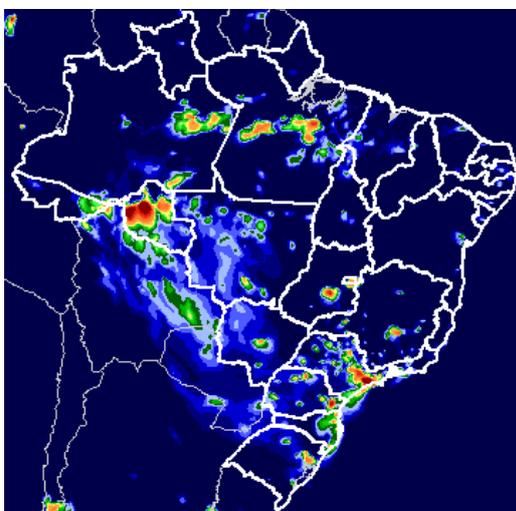
Ozônio



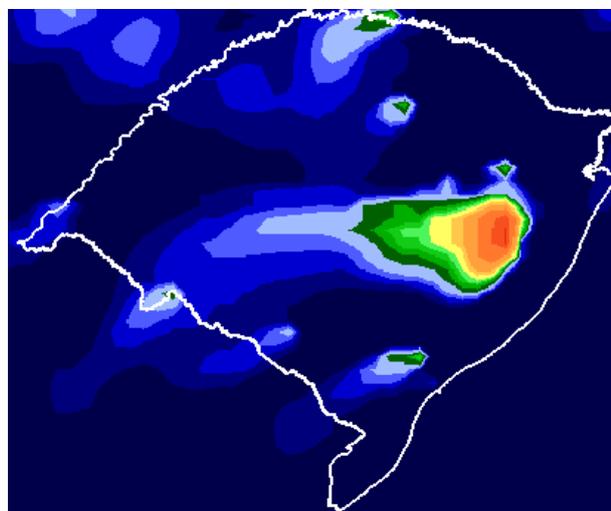
PM<sub>2.5</sub><sup>(1)</sup> (Material Particulado) - valor máximo aceitável pela OMS = 50ug/m<sup>3</sup> (\*)

- (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.

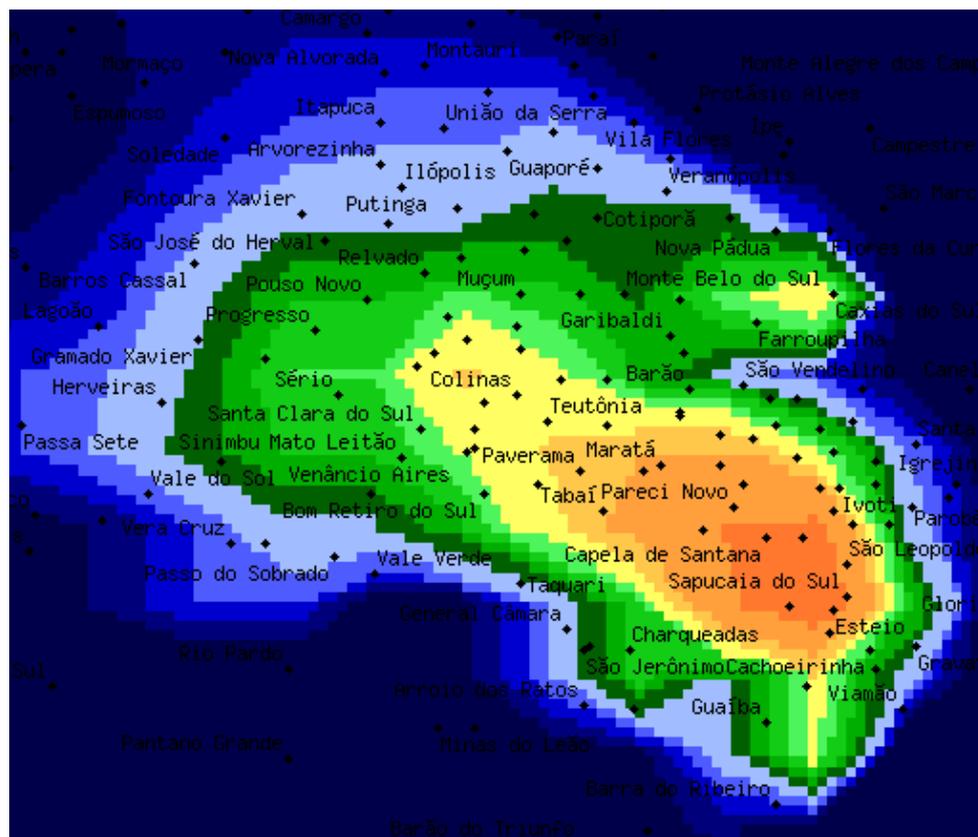
17/10/2018 – 06h



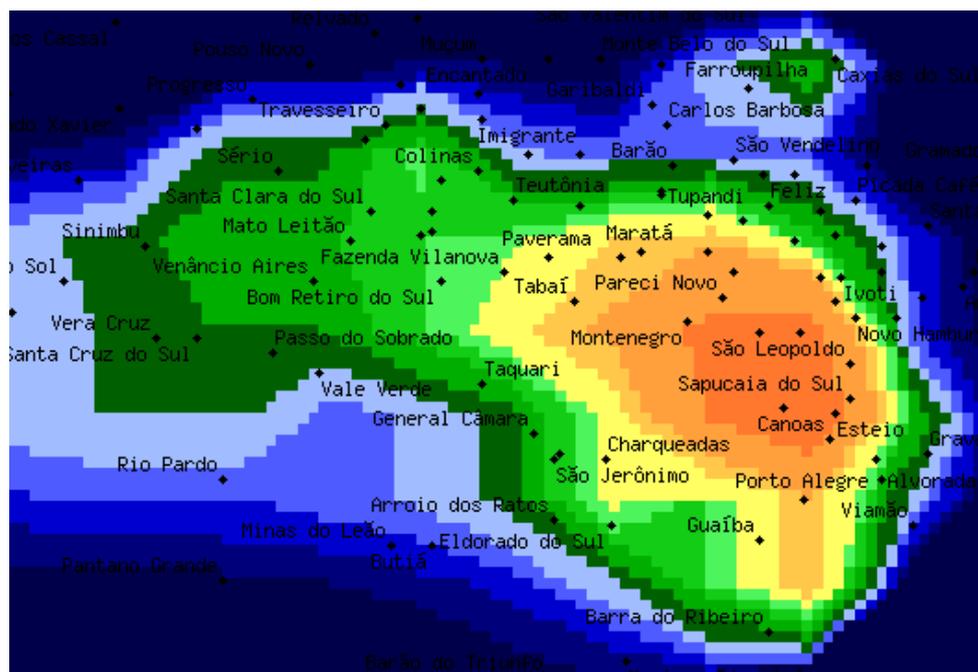
17/10/2018 – 06h



Dia 11/10/2018 -09h(\*)

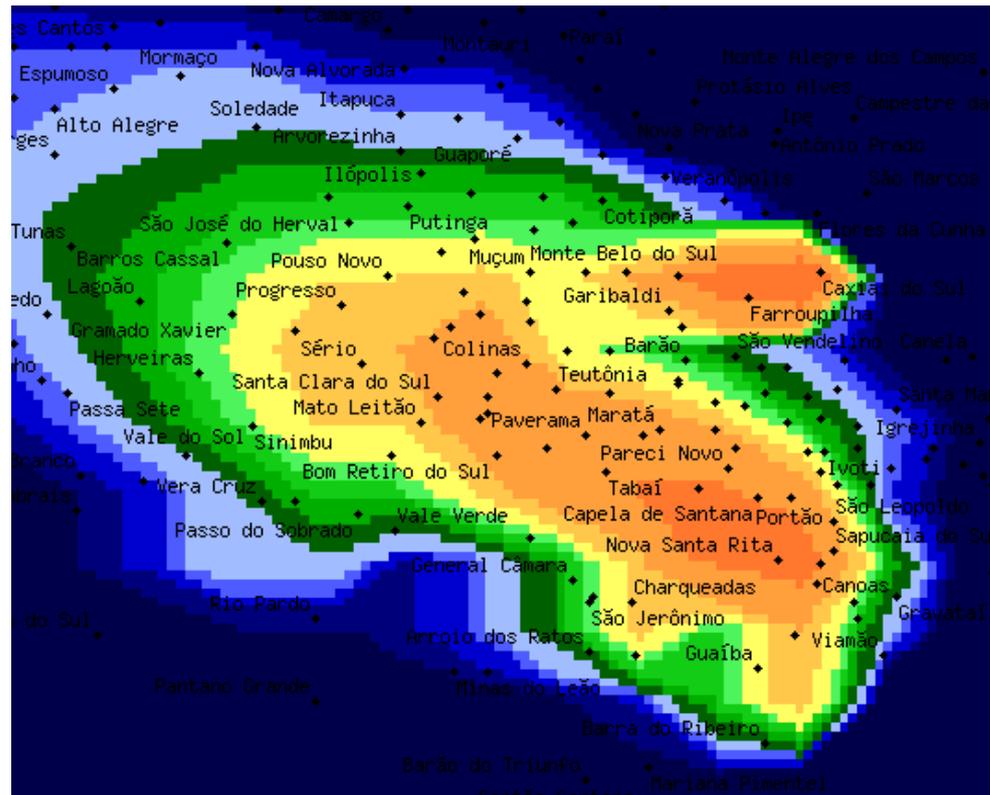


Dia 12/10/2018 -09h(\*)

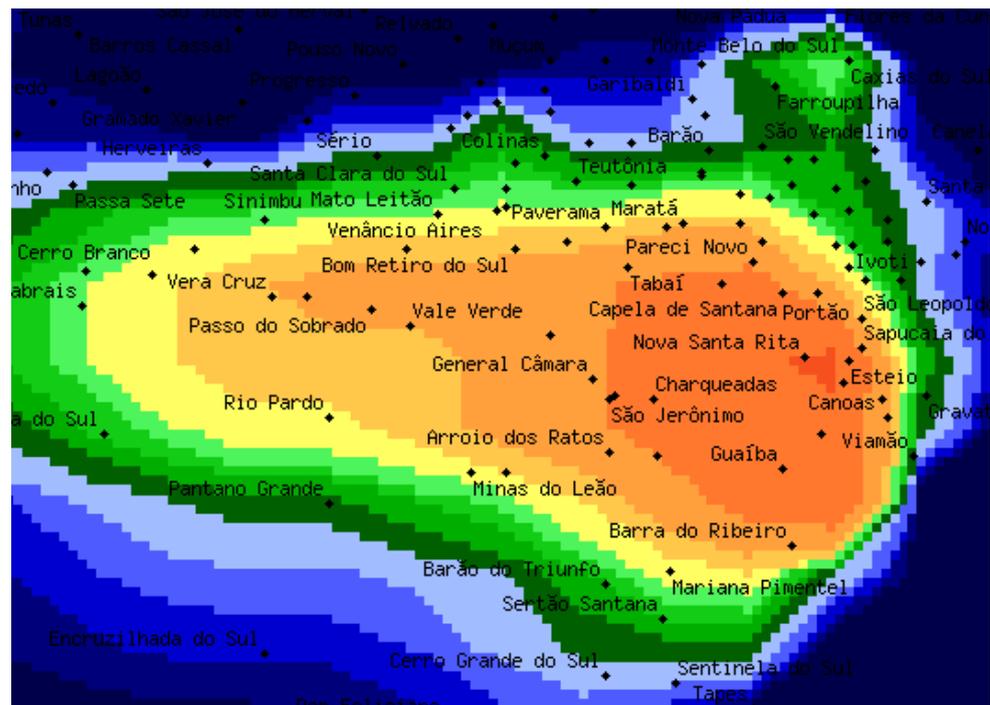




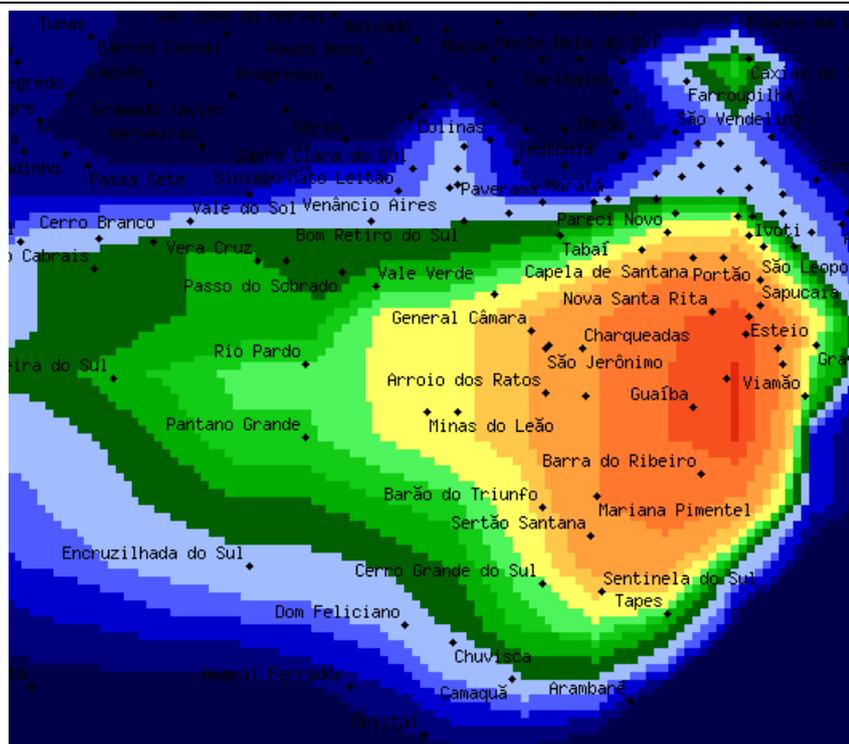
Dia 15/10/2018 -09h(\*)



Dia 16/10/2018 09-h(\*)



Dia 17/10/2018 –06h(\*)



Há previsões de que o  $PM_{2.5}$  possa estar **acima dos padrões aceitáveis pela OMS, para hoje e os próximos dois dias** (19 e 20/10/2018), 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.

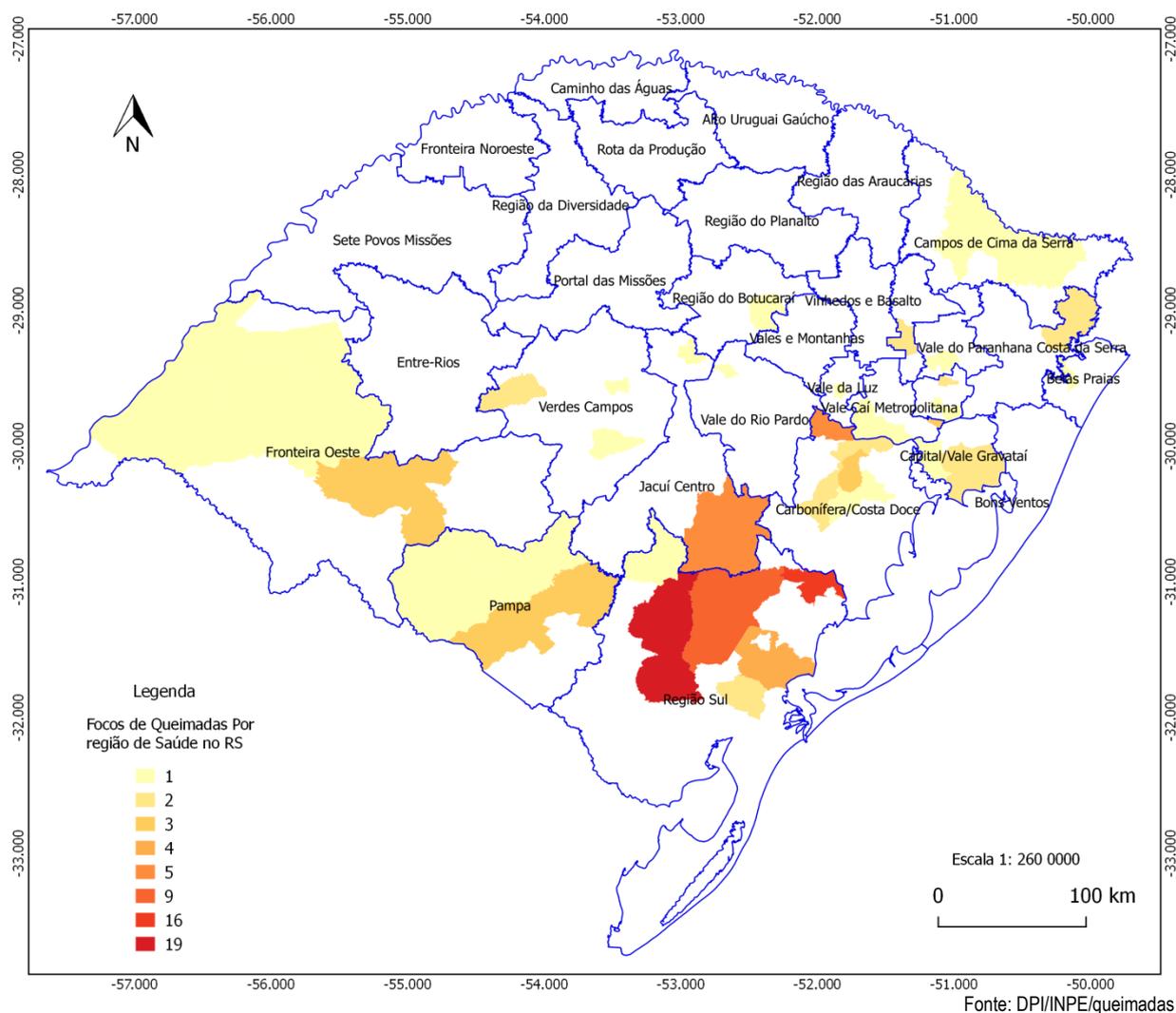
## 2. Mapa de Focos de Queimadas no Estado do Rio Grande do Sul de 11 a 18/10/2018 – Total de 108 focos:

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram registrados **108 focos** de queimadas no estado do Rio Grande do Sul, no período de **11 a 18/10/2018**, 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 **108 focos**.

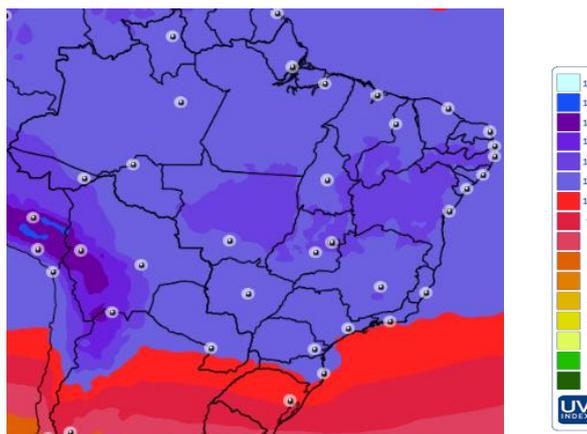
Quando a contaminação do ar tem fonte nas queimadas ela se dá pela combustão incompleta ao ar livre, e varia de acordo com o vegetal que está sendo queimado sua densidade, umidade e condições ambientais como a velocidade dos ventos. As queimadas liberam poluentes que atuam não só no local, mas são facilmente 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 18/10/2018:

**Índice UV – MUITO ALTO**  
para o Rio Grande do Sul



Fonte: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/> - Acesso em: 18/10/2018.

Tabela de Referência para o Índice UV



Nenhuma precaução necessária	Precauções requeridas	<b>Extra Proteção!</b>
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.	<b>Evite o Sol ao meio-dia. Permaneça na sombra. Use camisa, boné e protetor solar.</b>

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 08, 09 e 10, 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 18 a 22/10/2018:

**18/10/2018:** No leste do RS o dia será de chuva isolada. No sudoeste do RS haverá possibilidade de chuva e noroeste do RS o dia será nublado com pancadas de chuva. Nas demais áreas da região haverá pancadas de chuva de forma localizada à tarde. Atenção para o Aviso Meteorológico: grande parte do PR, oeste de SC e norte do RS chuvas serão intensas, com raios, vendavais e possibilidade de queda de granizo. Temperatura estável.

**19/10/2018:** No litoral do RS haverá possibilidade de chuva. O tempo ficará com possibilidade de pancadas de chuva no noroeste do RS. Temperatura em pequeno declínio na região.

**20/10/2018:** No sul do RS haverá chuva à tarde. Nas demais áreas da região haverá sol entre poucas nuvens. Temperatura baixa na região.



Fonte: <http://tempo.cptec.inpe.br/> - Acesso em 18/10/2018.

#### 4.1. Tendência da Previsão do Tempo, Probabilidade de Chuva, Índice Ultravioleta, Temperaturas Mínimas e Máximas para o período de 19 a 22/10/2018, no Rio Grande do Sul.



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br> - Acesso em 18/10/2018.

### AVISO METEOROLÓGICO

**Aviso de Atenção** - Há risco moderado para ocorrência de fenômeno meteorológico adverso dentro das próximas 72 horas. Acompanhe com mais frequência às atualizações da previsão do tempo, pois você poderá necessitar mudar seus planos e se proteger dos eventuais impactos decorrentes de tempo severo. Siga as eventuais recomendações da Defesa Civil e das demais autoridades competentes.

Em 24 Horas:



**ATUALIZAÇÃO:** Nesta área, ocorrerão pancadas de chuva acompanhadas de raios ao longo da quinta-feira (18/10). Em alguns pontos, haverá condição para chuva intensa em curto período de tempo, rajadas de vento de forte intensidade e queda de granizo.

	Início do Aviso: 18/10/18 00:00 Fim do Aviso: 18/10/18 23:59
	Início do Aviso: 18/10/18 00:00 Fim do Aviso: 18/10/18 23:59
	Início do Aviso: 18/10/18 00:00 Fim do Aviso: 18/10/18 23:59
	Início do Aviso: 18/10/18 00:00 Fim do Aviso: 18/10/18 23:59

## NOTÍCIAS

Em 18/10/2018

### Oficina CEVS - Política Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde

Na edição do Boletim do VIGIAR da semana passada foi relatada a primeira parte da Oficina - *Atualização da Política de Vigilância em Saúde*, promovida pelo Centro Estadual de Vigilância em Saúde - CEVS, no dia 05 de outubro de 2018. Foi abordada a *Política Nacional de Vigilância em Saúde* pela Dra. Marilina Bercini, diretora do CEVS.

Hoje abordamos o conteúdo da apresentação: *Proposta de Política Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde* realizada pela Dra. Laura Cruz, chefe do Laboratório Central de Saúde Pública do Rio Grande do Sul - Lacen/RS.

Após uma breve introdução sobre Documento Base e Marco Legal do SUS (Portarias que regulamentam a área de laboratório), foi apresentada a composição do Instituto de Pesquisas Biológicas - Laboratório Central de Saúde Pública - IPB/LACEN/CEVS. É constituído por seis núcleos: Apoio Técnico e Administrativo; Biologia Médica; Análise de Produtos; REDELAB; Comissões Internas de Qualidade e de Biossegurança; e pelo Núcleo de Análises Ambientais e Saúde do Trabalhador que se trata de uma nova proposta.

As Coordenadorias Regionais de Saúde - CRS: 15ª, 16ª e 19ª não possuem laboratórios regionais. Para a 1ª e 2ª CRSs é o Lacen, em Porto Alegre, que realiza as análises. O laboratório conta com incentivo financeiro. Os participantes puderam observar a localização dos laboratórios regionais existentes no estado do Rio Grande do Sul.

A necessidade de construção de uma Política Nacional de Laboratórios de Vigilância em Saúde partiu da solicitação dos Estados através do Conselho Nacional dos Secretários de Saúde - CONASS e dos municípios através do Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde - CONASEMS. Foi criado, pelo Ministério da Saúde, em 2011, um Grupo de Trabalho Tripartite com participação da SVS e da ANVISA para apresentar uma proposta de Política Nacional.

Serão estabelecidos, através de normas, os prazos máximos para a comunicação dos resultados dos procedimentos laboratoriais, tendo em vista que a oportunidade desses é fundamental para a efetividade das ações de vigilância e assistência. Em casos de Emergência em Saúde Pública os prazos estarão estipulados nos planos de contingência específicos para cada agravo. Todos os exames laboratoriais constarão na Tabela de Procedimentos do SIA/SUS, mesmo que apenas para fim de registro.

Como indispensabilidade para a construção de uma Proposta de Política Estadual surge a necessidade de organizar a Rede de Laboratórios, o planejamento para os 14 Laboratórios Regionais do Lacen/CEVS, além de ser meta do Plano Estadual, Plurianual e das Programações Anuais de Saúde.

As etapas para a elaboração da Política Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde são: diagnóstico das necessidades de saúde da população gaúcha; desenho das necessidades analíticas para as demandas da vigilância em saúde; elaboração de Documento Base; criação do Grupo Bipartite para discussão da proposta; e discussão/apresentação nos fóruns do SUS (Consulta Pública, CIB e CES). Cabe ressaltar que as três primeiras etapas já foram realizadas.

Na primeira, referente ao Diagnóstico Situacional, foram apresentados vários mapas do RS contendo diferentes Grupos de Diagnósticos: Grupo A (HIV/AIDS adultos, HIV/AIDS crianças, Hanseníase, Hepatites Totais, Sífilis Congênita,

Tuberculose e Somatório); Grupo B (Doenças Exantemáticas, Meningite, Influenza, Municípios com Núcleo de Vigilância Epidemiológica Hospitalar e Somatório); Grupo C (Intoxicações Exógenas, Violência Doméstica, Municípios com CEREST/UREST e Somatório). Grupo D (identificação de Municípios Prioritários para Hepatites, HIV/AIDS, Tuberculose e Somatório); Grupo E (Leishmaniose Tegumentar Americana, Leishmaniose Visceral, Toxoplasmose, Leptospirose, Dengue e Somatório), Grupo F (aplicação de Vacina Antirrábica, Acidentes com Animais Peçonhentos, Tétano Acidental e Somatório); Diagnósticos G (Municípios prioritários para vetores da Dengue, Febre Amarela, Leishmaniose Visceral e Somatório).

Também foram mostrados mapas identificando municípios com Laboratórios de Vigilância Descentralizados. Cabe ressaltar que houve a descentralização dos Laboratórios de Entomologia (CIB/RS nº 190/13) com a criação de 67 Laboratórios Municipais e de 9 Laboratórios Intermunicipais. A descentralização dos Laboratórios de Qualidade da Água para Consumo Humano (CIB/RS nº 447/13) possibilitou a criação de 6 Laboratórios Municipais.

O Documento Base da Política Estadual está pronto e já foi discutido no LACEN. Tem como objetivo reorientar o modelo de organização das práticas laboratoriais relacionadas à Vigilância em Saúde. A definição de **Vigilância Laboratorial**, contida nesse documento é a que está na Política Nacional de Vigilância em Saúde (Resolução do Conselho Nacional de Saúde Nº 588/2018):

Ações que propiciam o conhecimento e a investigação diagnóstica de doenças e agravos e a verificação da qualidade de produtos de interesse de saúde pública e do padrão de conformidade de amostras ambientais, mediante estudo, pesquisa e análises de ensaios relacionados aos riscos epidemiológicos, sanitários, ambientais e do processo produtivo.

Na Proposta de Política Estadual de Laboratórios de Vigilância em Saúde constam as Diretrizes e a Criação de 4 grupos de diagnósticos:



I) Baixa complexidade e grande volume;

II) Média Complexidade e grande volume;

III) Alta complexidade e/ou baixo volume;

IV) Procedimentos especiais e/ou raros. (Nesse item foi dado como exemplo o vírus Ebola, caso ocorresse, o Ministério da Saúde estruturaria uma referência para apoiar todo o país).

A responsabilidade pela execução dos procedimentos de cada Grupo, para cada doença/agravo, será objeto de discussão e pactuação entre as esferas de gestão, conforme as competências definidas na legislações e o processo de regionalização, tendo como base a realidade epidemiológica, a complexidade tecnológica laboratorial e a organização da vigilância de cada região.

Quanto ao financiamento, o Ministério da Saúde tem compromisso em rever os critérios e o modelo, dessa forma poderá permitir uma nova avaliação no estado.

Os participantes da Oficina também puderam observar o mapa do Brasil com a localização dos laboratórios de Referência Nacional.

Liane Farinon  
VIGIAR/CEVS/SES

### **DRAMÁTICO: SERÁ O INÍCIO DO FIM?**

No prolongado fim de semana que passou, com feriado, muitos deslocaram-se para as praias, fizeram seus churrascos, deleitaram-se com sua família, com o vai-e-vêm das ondas do mar, cheiraram o ar ventoso e salino e, outros tantos foram para locais também aprazíveis como a serra ou os campos, silenciosos, mais frios, arejados e sem a poluição dos centros urbanos maiores.

Mas nós não paramos. Estamos sempre com nosso "radar" ligado, alertas e em busca de fatos que arranhem o ambiente que, em última instância, é nosso refúgio. Certamente estivemos fazendo comparações das vantagens e desvantagens existentes entre o nosso "ninho" na cidade e nosso cantinho de paz nos feriados e fins de semana.

No entanto, poucos se deram conta que estamos numa **terrível contagem regressiva**, com duração aproximada de 12 anos para que estes nossos cantinhos de paz fiquem comprometidos ou que acabem, nossa vida piore e fique realmente muito mais tensa. É o que foi conversado pela equipe do IPCC.

Nosso cantinho na praia inexoravelmente fará parte dos oceanos; lentamente serão tomados e triturados pelas ondas cada vez mais fortes e altas. Nossos cantinhos na serra e os campos serão mais tempestuosos e outros poderão se tornar mais secos, para não dizer desérticos. Nossos filhos e netos já estão ganhando esta terrível herança, sem que tenham tido qualquer participação: nós é que estamos permitindo que este futuro duro esteja sendo moldado assim, com respostas mais violentas da natureza, com a fome a rondar os menos afortunados e a violência, de modo geral, a recrudescer e a atingir a todos.

**A humanidade**, e não um país ou outro, está flertando perigosamente com o aumento dos gases de efeito estufa (GEE). O *Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas* (IPCC), da ONU, no início deste mês, já alertou a todas as nações sobre os resultados de um estudo realizado por mais de 900 renomados pesquisadores internacionais, sobre os dramáticos impactos do aquecimento global de 1,5 ° C acima dos níveis pré-industriais e das vias de emissão de gases de efeito estufa.

Em dezembro próximo, na Polônia, teremos no *Diálogo de Talanoa*, o balanço dos esforços coletivos das nações realizados em direção as metas estabelecidas no *Acordo de Paris*. Teremos condições de ver em definitivo as conclusões e respostas às mudanças climáticas e as atitudes esperadas dos países frente à **situação gravíssima de nosso planeta e da futura vivência da raça humana.**

Dentro deste viés, estamos desde o Boletim VIGIAR nº 23, de 27/06 deste ano, comentando sobre o uso e a geração da energia elétrica como forma de diminuir os danosos efeitos dos GEE.

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

**Com as colaborações do Engº Químico Carlos Alberto Krahl, da Bióloga Liane Beatriz Goron Farinon e do Médico Veterinário Emerson Viegas Paulino.**

#### **Referência:**

ONU/IPCC

## ENERGIA DOS OCEANOS PARA O SÉCULO XXI

### ENERGIA DOS DIFERENCIAIS TÉRMICOS NOS OCEANOS

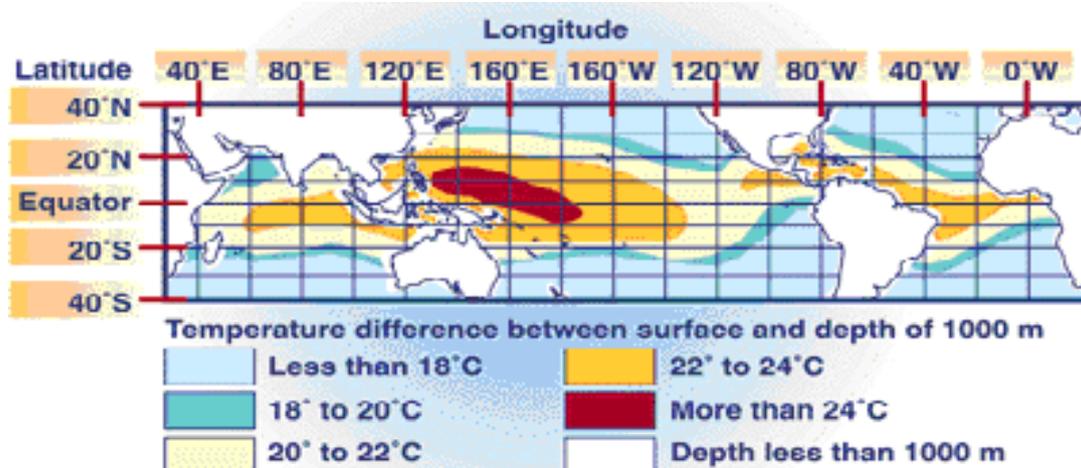
A superfície terrestre recebe permanentemente energia solar de forma variável, de acordo com a latitude e formato da Terra. A região equatorial recebe maior calor por área do que os polos devido ao ângulo da radiação solar incidente. No equador, a quantidade de calor recebida é cerca de 1,5 a 2 vezes maior do que aquela recebida pelos polos.

A diferença entre a energia recebida do sol e sua reemissão em função da latitude é chamada de balanço de radiação. Devido ao equilíbrio térmico (de temperatura) o calor é redistribuído do equador para os polos, pelo sistema de ventos na atmosfera e pelo sistema de correntes no oceano (correntes superficiais dirigidas pelo vento e correntes profundas dirigidas pela densidade).

A temperatura da água do mar apresenta variabilidade tanto na escala vertical quanto horizontal, mas as variações interessantes são as verticais (do topo ao fundo), como veremos a seguir. Os oceanos são aquecidos pelo sol, criando esta diferença de temperatura entre a água que fica na superfície e a que fica nas profundezas. Já que a distribuição vertical da temperatura geralmente decresce com a profundidade, é possível distinguir três regiões distintas ao longo da coluna de água:

- (1) **ZONA DE MISTURA**: se prolonga até 200 metros, possui temperaturas similares às da superfície do mar devido aos processos de mistura ocasionadas pela ação dos ventos, ondas e correntes; (tomada de água quente)
- (2) **ZONA DE TERMOCLINA**: ocorre entre 200 e 1000 metros, onde a temperatura diminui abruptamente com a profundidade; (tomada de água fria)
- (3) **ZONA PROFUNDA**: onde a temperatura varia suavemente a partir de 1000 metros até o fundo.

Próximo ao equador, onde os aproveitamentos serão melhores, as temperaturas verticais típicas da água são: 25 °C na superfície, 8 °C a 500 metros, 5 °C a 1.000 metros e 2 °C a 4.000 metros de profundidade. Próximo aos polos, a temperatura é praticamente uniforme ao longo da coluna de água.



**Mapa global das regiões oceânicas com as variações de temperatura entre a superfície e 1000 metros de profundidade.** Fonte: Wikipédia

Há muitas regiões que não conseguem realizar a produção de energia suficiente para abastecer toda a população, o que força a busca por fontes suplementares que inclui a utilização de usinas eólicas, painéis solares e outras que são

somadas às usinas nucleares e hidrelétricas, principais formas de obtenção de energias limpas. E já que estamos falando sobre formas alternativas de se obter energia elétrica, você já ouviu falar em “**conversão térmico-oceânica**”?

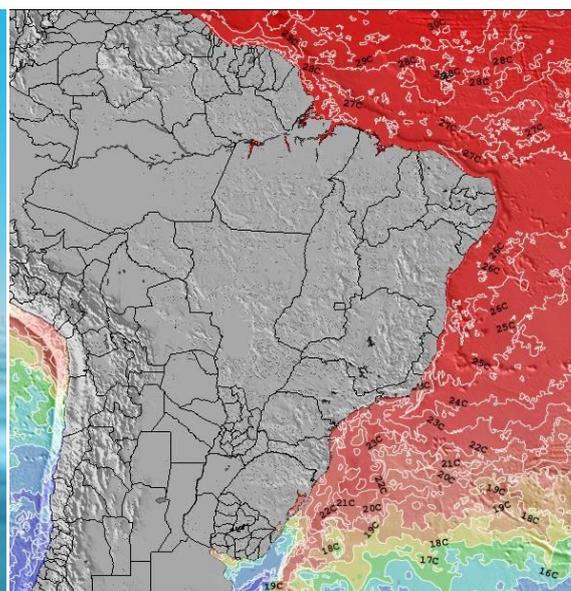
**A Conversão de Energia Térmico-Oceânica (OTEC - Ocean Thermal Energy Conversion) é uma forma de aproveitamento da energia renovável presente no diferencial de temperaturas entre águas mais profundas e mais frias e as águas mais quentes e rasas para operar um motor de energia térmica e produzir eletricidade.**

A **OTEC** é um sistema que se beneficia da luz solar para produzir energia 24 horas por dia por meio de um tubo de entrada de grande diâmetro suspenso numa plataforma ancorada no oceano. Quanto maior o diferencial de temperatura, maior a eficiência do motor térmico. Assim, esta tecnologia é considerada mais eficaz nos trópicos, onde o diferencial de temperatura entre as águas superficiais e as profundas é mais alto. A OTEC tem o potencial de produzir energia de 10 a 100 vezes mais eficientemente do que a energia das ondas.

Usinas OTEC produzem energia limpa das águas dos oceanos mas há poucas em operação no mundo pois são os altos custos com a tubulação grande e longa, a localização e manutenção de instalações no mar.



Desenho de uma instalação de OTEC, da parte não submersa  
Fonte: eCycle.com.br



(deg C) 0 3 6 9 12 15 18 21 24

Imagem com destaque nas temperaturas superficiais dos oceanos no dia 15/10/2018.

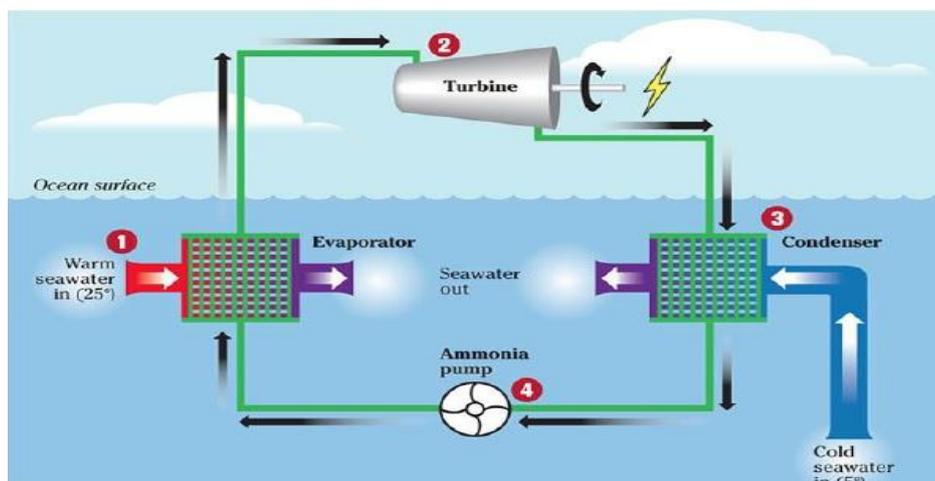
Fonte: Surf-forecast.com

## Um Novo Setor Industrial

Uma empresa norte-americana do setor aeroespacial e um conglomerado empresarial da construção civil firmaram uma parceria para construir uma usina-piloto OTEC na costa sul da China. As duas empresas devem desenvolver a infraestrutura *offshore* (no alto mar) da usina-piloto e, funcionando, planejam usar o conhecimento e a experiência adquiridos para melhorar o design das futuras usinas já na escala comercial.

A OTEC consiste basicamente no seguinte: a água quente da superfície é bombeada através de um trocador de calor, a fim de evaporar um fluido com ponto de ebulição baixo, como a amônia (ver a figura a seguir). Esse vapor de amônia move a turbina que produz eletricidade num gerador acoplado. A água fria é responsável pela condensação do vapor de amônia,

fazendo com que retorne ao estado líquido. A diferença de temperatura entre a camada fria e a morna do oceano deve ser a maior possível pois quanto maior a diferença de temperatura entre essas camadas, mais energia elétrica é produzida.



Desenho mostrando os fluxos de água e calor na geração de energia por diferença de temperatura, com uso de amônia. Fonte: Chegg Study

As empresas afirmam que uma usina OTEC de 100 MW poderia produzir, em um ano, a mesma quantidade de energia que 1,3 milhão de barris de petróleo pode produzir e ainda reduzir as emissões de carbono em meio milhão de toneladas.

A conversão térmica oceânica usa a diferença de temperatura entre águas frias e as quentes para operar máquinas térmicas. No entanto, por tais diferenças não serem grandes, a eficiência de geração é geralmente baixa, diminuindo a viabilidade econômica da energia térmica oceânica para geração de eletricidade onde as diferenças de temperaturas sejam menores.

### ENERGIA DOS DIFERENCIAIS DE TEOR SALINO DAS ÁGUAS

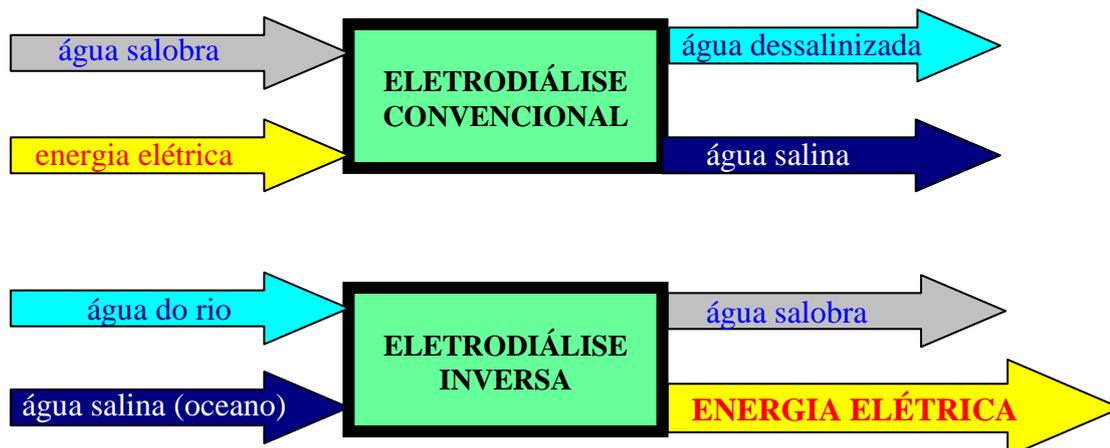
Esta parte do artigo versa sobre a produção de energia elétrica de forma bem sustentável, uma necessidade urgente para nosso planeta que atualmente baseia sua produção de energia em fontes não renováveis e poluentes gerando severos danos ao meio ambiente. Por essa razão várias fontes alternativas estão sendo estudadas, como por exemplo a energia solar, a eólica, a energia das marés, das correntes, das ondas, das diferenças de temperatura e, também, da eletrodialise inversa.

Quando o assunto são fontes alternativas de energia, existe uma outra fonte nesta mesma categoria que pode ser aproveitada e que não pode ser percebida a olho nu - quando um rio despeja suas águas no oceano, há uma liberação gigantesca de energia, que tem todo o potencial para ser aproveitada para geração de eletricidade.

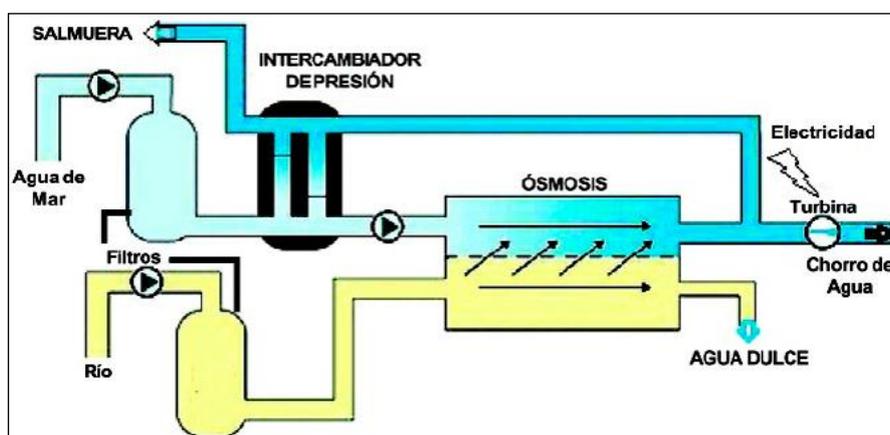
Essa energia (ou energia dos diferenciais salinos e também conhecida por alguns como "energia azul") é obtida da diferença de concentração de sal entre a água do mar e o delta de um rio com o uso da eletrodialise reversa (EDR) realizada com membranas, que são o centro do processo. O resíduo deste processo é água salobra. A energia por EDR é considerada uma das novas energias que serão utilizadas no futuro, quando as energias não-renováveis se esgotarem. Como em outras tecnologias, o custo da membrana foi um obstáculo. Uma membrana nova e mais barata, baseada em polímero sintético permitiu seu uso comercial mais econômico.

Tendo o entendimento do sistema de eletrodialise convencional, no qual é alcançada a separação dos sais da solução, com o fim principal de obter água dessalinizada, onde esta é escassa, pode-se compreender como funciona a geração de energia pelo processo reverso de eletrodialise (eletrodialise inversa).

A seguir, desenho comparativo dos processos de eletrodialise e da eletrodialise reversa, objeto de obtenção da energia elétrica dos oceanos.



Usando 10 metros cúbicos de água do rio por segundo, uma usina poderia produzir até 20 MW de energia elétrica. Se toda a água doce de todos os rios costeiros do mundo fossem aproveitadas, o processo de geração de energia elétrica pela via do gradiente de salinidade poderia gerar 2 terawatts, ou aproximadamente 10 por cento da energia usada atualmente no mundo. No entanto, tal utilização em larga escala, perturbaria os sensíveis ambientes aquáticos.



Desenho de funcionamento da osmose reversa e a geração de energia elétrica na turbina

fonte: energia-azul-2-caloryfrio

Para verificar a existência dessa energia - chamada de energia da osmose, basta colocar uma membrana capaz de reter íons de sal entre dois reservatórios, o primeiro contendo água doce e o segundo água do mar. Será imediatamente gerado um fluxo de água em direção à água salgada. Se o compartimento que contém a água do mar estiver selado, a pressão no seu interior irá aumentar gradativamente até um máximo teórico de 25 atmosferas, o equivalente a uma coluna de água de 250 metros de altura. Essa pressão pode ser utilizada para a geração de eletricidade de forma ambientalmente correta.

Na prática, o processo exige um controle rígido na pressão, em um processo chamado osmose retardada pela pressão. As pesquisas atuais indicam que é possível trabalhar-se com até metade da pressão teórica, a ser transformada em eletricidade.

Passamos, agora, a comentar brevemente as vantagens e desvantagens atuais dessas novas maneiras de encarar a geração de energia elétrica dos oceanos, que estão sendo objeto de plantas piloto e que brevemente estarão fornecendo energia abundante e ambientalmente sustentável.

<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
<b>ENERGIA DOS DIFERENCIAIS TÉRMICOS NOS OCEANOS</b>	
<p><b>1- O poder da conversão de energia térmico-oceânica (OTEC) é contínua, renovável e livre de poluição:</b> A tecnologia OTEC se alimenta de uma condição imutável, a energia solar armazenada nos oceanos do mundo. Logo, pode funcionar de forma praticamente contínua, ao contrário de outras fontes renováveis, como a energia solar e eólica, e mostra pouca variação diária ou sazonal. É a grande vantagem deste sistema: a possibilidade de gerar energia limpa durante as 24 horas do dia, pois durante todo o tempo existe uma diferença nas temperaturas dos oceanos. Em um dia comum, os oceanos do mundo absorvem uma quantidade de energia equivalente a 250 milhões de barris de petróleo, aproximadamente 4.000 vezes as necessidades atuais de energia da população mundial. Uma vez que os geradores e as tubulações de água estiverem no lugar, sobra uma manutenção, necessária para manter constante o fluxo de energia elétrica funcionando.</p> <p><b>2- O fluxo de água do mar quente e fria e retorno da água ao mar, perto da termoclina, são realizados com o mínimo de impacto ambiental;</b></p> <p><b>3- Indústrias "Spin-off":</b> A OTEC também pode gerar várias indústrias derivadas.  A água gelada usada pode ser bombeada para fora da usina e usada em sistemas de ar condicionado, resfriamento e/ou refrigeração industrial e a agricultura de solo frio (onde canos por onde corre água gelada são usados para resfriar o solo e este possa suportar culturas temperadas em climas tropicais). Além disso, a água dessalinizada pode ser conduzida através dos sistemas para transformar a água do mar evaporada em água potável.</p>	<p><b>1- Devido à pequena diferença de temperatura entre as águas superficiais e profundas, a eficiência de conversão é muito baixa, cerca de 3-4%;</b></p> <p><b>2- O alto custo de manutenção, torna-as antieconômicas para aplicação em pequenas usinas;</b></p> <p><b>3- O investimento em capital é elevado:</b> Atualmente, os subsídios do Governo são necessários para tornar a energia da OTEC economicamente viável.  Além disso, a OTEC exige o uso de tubos de grande diâmetro, caros e submersos a mil metros abaixo da superfície do oceano. Muitos dos países dentro da faixa geográfica variável (entre o Trópico de Capricórnio e o Trópico de Câncer) carecem de recursos econômicos suficientes para construir essa infraestrutura;</p> <p><b>4- As preocupações políticas:</b> Como as instalações da OTEC são plataformas de superfície, estacionárias, são consideradas ilhas artificiais e, portanto, sua localização exata afeta seu status legal sob a Convenção das Nações Unidas sobre o Tratado do Direito do Mar (UNCLOS). De acordo com a UNCLOS, as nações costeiras recebem zonas de autoridade legal variável. A quantidade de autonomia política entre essas zonas varia muito e, então, conflitos jurisdicionais podem surgir com base em disputas de fronteiras internacionais entre nações.</p>
<b>ENERGIA DOS DIFERENCIAIS DE TEOR SALINO DAS ÁGUAS (EDR* ou osmose)</b>	
<p><b>1- É uma forma de energia limpa, contínua e fria;</b></p> <p><b>2- Na sua geração não são emitidos poluentes ou gases de efeito estufa (GEE);</b></p> <p><b>3- É realizada com uma tecnologia muito promissora (osmose);</b></p> <p><b>4- Os custos das membranas poliméricas tem baixado os</b></p>	<p><b>1- O custo da membrana eficiente sempre foi um obstáculo;</b></p> <p><b>2- Necessita de local com diferencial de salinidade;</b></p> <p><b>3- O subproduto é água salobra;</b></p> <p><b>4- Ainda não é competitiva, mas serão utilizadas no futuro, quando as energias não renováveis se</b></p>

preços das membranas.	esgotarem;  5- Exige um controle rígido na pressão, com osmose retardada pela pressão.
-----------------------	--

**(\*)= Eletrodíálise Reversa (EDR)**

Sem faltar com a verdade, é necessário colocar que o modelo de obtenção de energia elétrica a partir dos diferenciais de temperatura dos oceanos, não será tão logo aplicado para o Brasil, pois as diferenças de temperatura não são grandes. No entanto, a tecnologia de geração de energia elétrica, via diferencial salino (EDR), é mais facilmente aplicável.

Esperamos que tenhas tido uma leitura suave e produtiva. O futuro é amanhã e ele está chegando rápido.

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

Com as valiosas colaborações do Eng<sup>os</sup> Químicos Carlos Alberto Krahl, Matheus Luchese Mendes, da Bióloga Liane Beatriz Goron Farinon, do Médico Veterinário Emerson Viegas Paulino e da Graduanda do Curso de Geografia – UFRGS, Laisa Zatti Ramirez Duque.

**Referências/Fontes:**

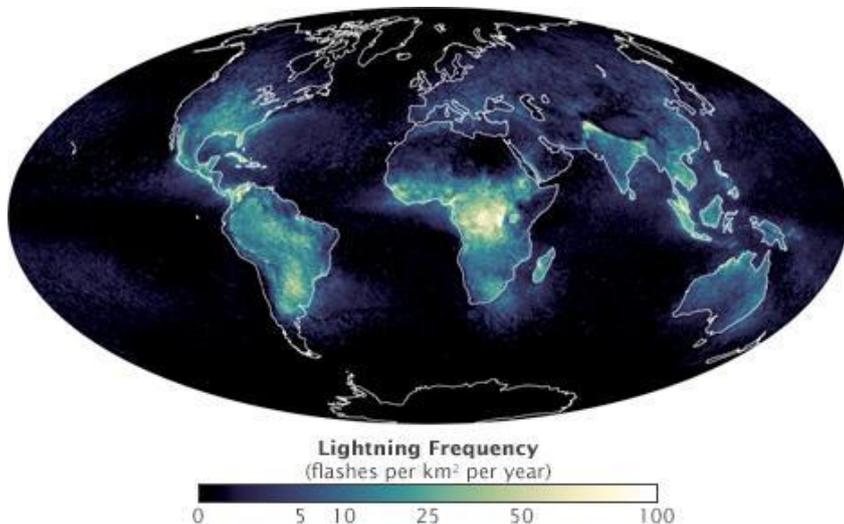
- Wikipédia
- www.portal-energia.com
- Fontes Alternativas de Energia: *Criando um Futuro Limpo com a Conversão de Energia Térmica dos Oceanos*
- Boletim de Energia; "Um banho quente de energia - Ocean Thermal Energy Conversion"; Rick Dworsky; 2006
- Economizadores de energia: conversão de energia térmica oceânica
- Patrick Stothers Kwak; 2018.

Em 18/10/2018

**DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - Parte I**

**A ELETRICIDADE ATMOSFÉRICA E O CARREGAMENTO ELÉTRICO DAS NUVENS**

As tempestades de raios são das mais belas, impressionantes e atemorizadoras manifestações da natureza. Desde



os primórdios da humanidade mitos e crenças estão a elas associadas: o martelo de Thor, pois a ira da divindade nórdica está associada aos raios. As gárgulas, figuras no alto de catedrais medievais, ali estavam para espantar os raios com a sua feiura, e apenas a partir do século XVIII esses fenômenos passaram a ser explicados de forma científica. Devido à complexidade do assunto e aos inúmeros trabalhos encontrados foi forçoso dividi-lo em duas partes: na parte I será abordada a formação e o carregamento da nuvem de tempestade. Na parte II será estudada a formação dos raios.

Figura 1 - Raios na Terra: Frequência média anual de ocorrência de raios na Terra (fonte: <http://earthobservatory.nasa.gov>)

A Figura 1 acima mostra a distribuição de raios nos dois hemisférios. É um diagrama fidedigno e condizente com a realidade, tendo em vista que foi elaborado mediante a utilização de detectores orbitais, que monitoram o planeta de forma ininterrupta. A África Central tem a frequência de raios mais alta, na faixa 50-100 raios/km<sup>2</sup>ano; especialmente em Ruanda. No centro da América do Sul, atingindo o sul do Brasil também é bem intensa a queda de raios. O monumento do Cristo Redentor no Rio de Janeiro é atingido por raios em média 6 vezes por ano, enquanto que nas regiões polares praticamente não ocorrem raios.

### A Experiência de Benjamin Franklin

Uma das mais conhecidas experiências para entender a natureza dos raios, foi feita por **Benjamin Franklin**, em 1º de outubro de 1752, utilizando pipas e balões para erguer fios condutores, que geravam faíscas graças ao campo elétrico existente. O experimento era bastante arriscado e mais tarde o cientista propôs o uso de hastes de metal para fazer fluir a eletricidade da nuvem para o solo, pois as hastes atraíam os raios. Essa invenção ficou conhecida como **para-raios**. Para provar sua eficácia instalou-os próximo à prefeitura de Siena, na Itália, lugar de tempestades frequentes, em 1777, onde os expectadores comprovavam que os raios atingiam a haste metálica, mas sem danificá-la. Estes dispositivos são hoje rotineiramente utilizados na proteção de edificações.

### Íons na Atmosfera

Na atmosfera ocorre constantemente um processo de geração e destruição de íons e a concentração em cada ponto depende do balanço desses dois processos. **Íons** são átomos ou moléculas com carga elétrica, positiva ou negativa. A geração é maior sobre os continentes devido ao decaimento radioativo de diversos elementos (Tório, Urânio, etc) do que sobre o mar. Isso acontece até uma altitude de aproximadamente 1 km, onde o processo predominante na formação de íons passa pelo choque com partículas altamente energéticas vindas do sol e do espaço exterior, chamados **raios cósmicos**. A carga líquida da atmosfera é positiva, parcialmente providenciada pelas ondas do oceano que produzem íons positivos e pelas descargas provenientes dos campos elétricos de tempestades.

O planeta Terra por sua vez carrega uma carga negativa e o fato dela não se descarregar em contato com a atmosfera positiva só foi resolvido pela descoberta de J. J. Thompson em 1897 que demonstrou que os raios catódicos eram elétrons que tem carga negativa e a partir daí os raios passaram ser vistos como uma corrente de elétrons que recarregam a Terra. De fato entre a Terra e a ionosfera existe uma corrente de íons positivos que flui constantemente da atmosfera para a superfície da Terra, da ordem de  $2 \times 10^{-12}$  Ampéres/m<sup>2</sup>.

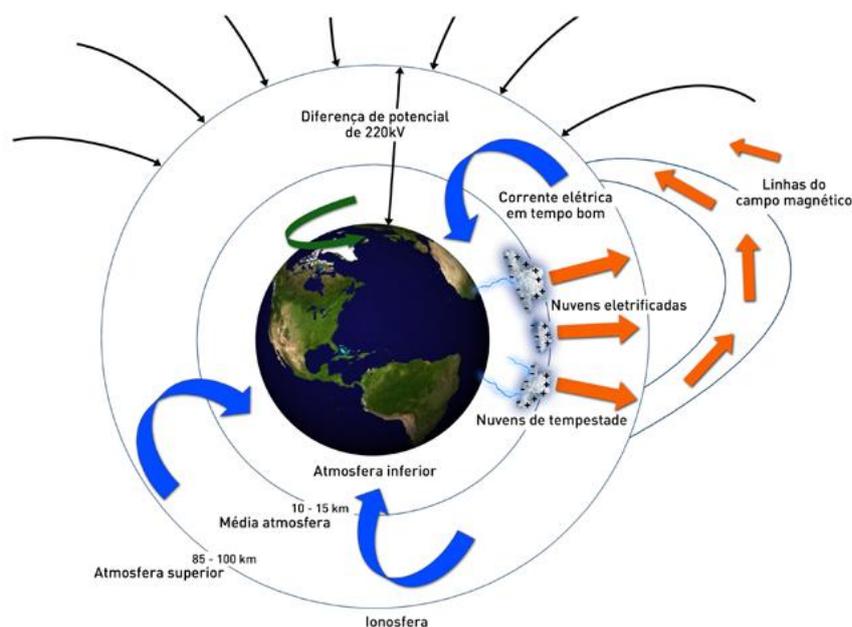


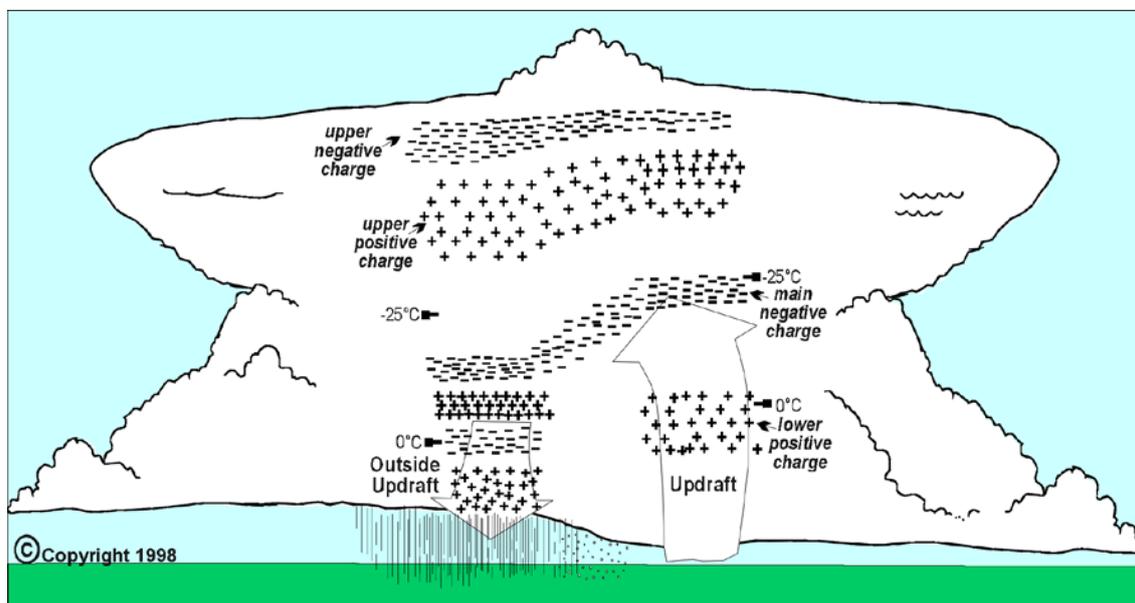
Figura 2 – Estrutura elétrica da Atmosfera. (ELAT - Grupo de Eletricidade Atmosférica - INPE)

Como a Terra tem uma área superficial muito grande, a corrente total que flui fica em torno **1000**

**Ampéres**. Essa energia elétrica é, em parte, reposta à superfície da Terra através dos raios das tempestades que ocorrem diariamente ao longo de todo o planeta. Para comparação o motor elétrico de um aparelho de ar condicionado de 10000 BTU consome em torno 10 Ampéres se ligado em 110 volts.

Informações mais detalhadas podem ser encontradas no site do ELAT, do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas espaciais). (ELAT - Grupo de Eletricidade Atmosférica - INPE)

### A Eletrificação das Nuvens



**Figura 3 – Uma das possíveis estruturas elétricas de uma nuvem de tempestade**

A estrutura elétrica interna das nuvens de tempestade tem sido objeto de estudo e evoluiu a partir de uma ideia simples, onde uma região positiva se superpunha a uma região negativa. A partir das décadas de 1930 e 1940 este modelo foi sendo modificado com base em dados obtidos com balões meteorológicos capazes de detectar os campos elétricos existentes, gerando modelos como os da figura 3 esquematizada acima.

Existem **dois centros principais de carga**, um positivo e outro negativo separados por alguns km, além de um centro positivo menor abaixo deles. Essa estrutura de cargas é cercada por **duas camadas de blindagem**, positiva na parte inferior da nuvem e negativa no topo.

Posteriormente, na década de 1970, verificou-se que a carga negativa central localizava-se numa região de temperaturas entre 0°C e -15°C. Medidas mais recentes descobriram que as regiões de fluxo ascendente tem 4 regiões de carga e as descendentes dentro da nuvem tem até seis camadas de carga.

Uma nuvem de tempestade tem a duração de 1 a 2 horas, começando com um movimento ascendente de ar no estágio de formação, passando depois a ter uma região ascendente e outra descendente, a qual espalhando-se horizontalmente, cria as frentes de rajada. É nesse estágio em que costumam ocorrer chuvas intensas e a maioria dos relâmpagos.



Figura 4 – Nuvem cumulonimbus em estágio avançado. É possível ver a bigorna na parte superior.  
Fonte: <http://www.meteoisere.com/.../cumulonimbus.JPG>  
in (Silva, 2007)

O topo da nuvem pode alcançar alturas de 8 a 20 km, em alguns casos ultrapassando a tropopausa, podendo apresentar um alargamento, a chamada bigorna, devido à ação dos ventos. Verificou-se que quanto mais alta a nuvem, maior a frequência dos relâmpagos.

### Como se forma a carga elétrica das nuvens

Já sabemos que nuvens de tempestade são eletricamente carregadas, mas como se forma essa carga elétrica? A atmosfera é carregada de pequenos íons positivos que ficam adsorvidos aos hidrometeoros na parte inferior da nuvem. Esses **hidrometeoros** são de diversos tipos, os mais simples são as gotas de água. Mas podem ser formados de **água, ar e gelo** em diferentes proporções e em diferentes tamanhos, dependendo da posição e temperatura dentro da nuvem.

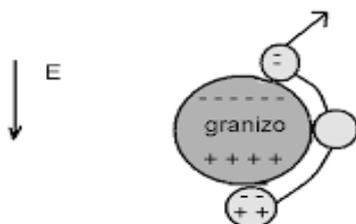


Figura 5 – Esquema do choque entre uma partícula de granizo com uma gota de água ou um pequeno cristal de gelo que nesse exemplo sai com carga negativa e é arrastado pelas correntes ascendentes. (Morales)

O **choque** entre hidrometeoros maiores (graupele, granizo) e menores (pequenos cristais de gelo ou gotas de água) produz a formação de cargas, positiva e negativa, que são separadas pelas correntes ascendentes e pela força da gravidade que atua mais fortemente sobre as partículas maiores. Como e qual tipo de íon é formado não é exatamente compreendido mas depende do conteúdo de água as partículas e da temperatura em que ocorre o choque.

Sabe-se que se a **temperatura for superior a 15°C negativos o granizo transferirá uma carga negativa para o cristal de gelo, caso contrário o cristal ficará com uma carga positiva**. Esse processo pode explicar que no início da tempestade se formem um centro negativo e dois positivos, mas verificou-se a existência de quatro regiões de carga na região ascendente. Então outros mecanismos de eletrificação devem estar atuando, como a **indução** onde a formação de cargas é devido à existência de um campo elétrico.

**Na próxima edição do boletim do VIGIAR teremos a parte II desse estudo: como se formam os relâmpagos e outros fenômenos.**

Eng° Químico Carlos Alberto Krahl  
Especialista, Equipe VIGIAR/CEVS/SES

com a colaboração de Paulo José Galas, especialista do VIGIAR/CEVS

#### Referências

- Camargo, E. A. (10 de 2006). *Research Gate*. Acesso em 09 de 10 de 2018, disponível em [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estrutura-eletrica-de-uma-nuvem-de-tempestade-Ferro-M-A-S-Em-Sao-Jose-dos\\_fig1\\_267153204](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Estrutura-eletrica-de-uma-nuvem-de-tempestade-Ferro-M-A-S-Em-Sao-Jose-dos_fig1_267153204)
- Campos, L. Z. (2005). *ESTUDO DA CORRENTE CONTÍNUA DE RELÂMPAGOS NATURAIS ATRAVÉS DE UMA CÂMERA RÁPIDA*. São José dos Campos: INPE.
- ELAT - Grupo de Eletricidade Atmosférica - INPE. (s.d.). Acesso em 09 de 10 de 2018, disponível em Circuito Elétrico Atmosférico Global: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/tempestades/mecanismos.de.eletrificacao.php>
- Morales. (s.d.). *aula de carregamento\_2*. Acesso em 14 de 10 de 2018, disponível em Mecanismos de eletrificação em nuvens: [http://www.dca.iag.usp.br/material/morales/aca330/aula\\_carregamento-2.pdf](http://www.dca.iag.usp.br/material/morales/aca330/aula_carregamento-2.pdf)
- Raios, Relâmpagos e Trovões. (s.d.). Acesso em 04 de 10 de 2018, disponível em Pára-Raio: <http://para-raio.info/raios-relampagos-e-trovoes.html>
- Silva, E. d. (2007). *A Física dos Relâmpagos e dos Raios*. Brasília: Universidade católica de Brasília.

---

#### 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. **Polução 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: 18/10/2018.
- 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: 18/10/2018.
- 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 18/10/2018.
- 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: 18/10/2018.
- 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: 18/10/2018.
- MASCARENHAS, Márcio Denis Medeiros, et al. **Polução 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

Rua Domingos Crescêncio, 132  
Bairro Santana | Porto Alegre | RS | Brasil  
CEP 90650-090  
[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)

**Matheus Lucchese Mendes – Engenheiro Químico**

[matheus-mendes@saude.rs.gov.br](mailto:matheus-mendes@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.**