

Mensagem da Equipe VIGIAR/RS

Em várias edições deste Boletim alertamos para os problemas ambientais e de saúde causados pela poluição atmosférica. Hoje trazemos uma notícia bastante didática e que também remete a temas correlacionados.

Você sabia que, segundo a Organização Mundial da Saúde, nove em cada dez pessoas respiram ar contaminado no mundo? Será que a situação aqui no Brasil é boa?

Sabia que viver na capital paulista equivale a fumar quatro cigarros por dia? E que a pessoa perderá, em média, um ano e meio de vida em virtude da poluição do ar?

Os poluentes atmosféricos têm grave impacto na saúde humana. A inalação dos gases e a exposição a partículas finas penetram profundamente nos pulmões e no sistema cardiovascular, podendo causar: acidentes vasculares cerebrais, doenças cardíacas, câncer de pulmão, doenças pulmonares obstrutivas crônicas e infecções respiratórias. Você poderá conferir os impressionantes resultados que foram obtidos com o monitoramento de um morador da cidade de São Paulo durante seu trajeto, de quatro horas, utilizando diferentes modais de transporte.

Na sequência trazemos um exemplo de sistema vulcânico que está se "recarregando". Trata-se do Monte Santa Helena que explodiu em 1980 lançando na atmosfera uma gigantesca nuvem de cinzas com quase 25 quilômetros de altura. Foi o maior evento vulcânico dos EUA em tempos históricos. Você poderá conferir a estrutura, dessa potente fonte natural de poluição atmosférica, que foi obtida a partir de dados sismológicos.

Finalizamos esta edição com o tema hidroeletricidade. Desde que iniciamos a abordagem da eletricidade no Boletim do VIGIAR, destacamos a necessidade de maior oferta desse tipo de energia. Sua produção precisa crescer para que possamos pensar em um futuro com atmosfera e meio ambiente minimamente satisfatório para que a humanidade possa ter uma qualidade de vida digna. Tudo indica que a energia elétrica é o caminho mais reto e simples para salvar a humanidade de um futuro incerto.

Notícias:

- Qual o impacto da poluição do ar na saúde?
- O Monte Santa Helena, por dentro: Um sistema vulcânico que está se recarregando.
- A Hidroeletricidade – Parte 1.



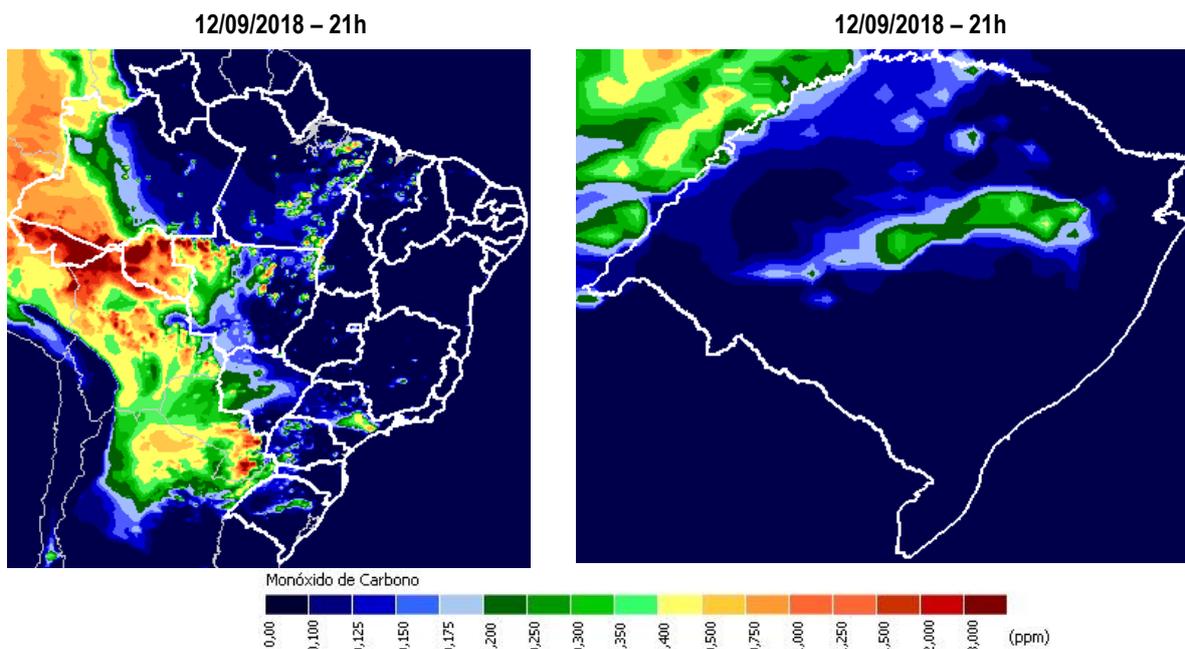
ALERTA! Em uma semana ocorreram 1.368 queimadas no estado do Rio Grande do Sul. Se residir próximo a um foco tome cuidado com sua saúde.

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

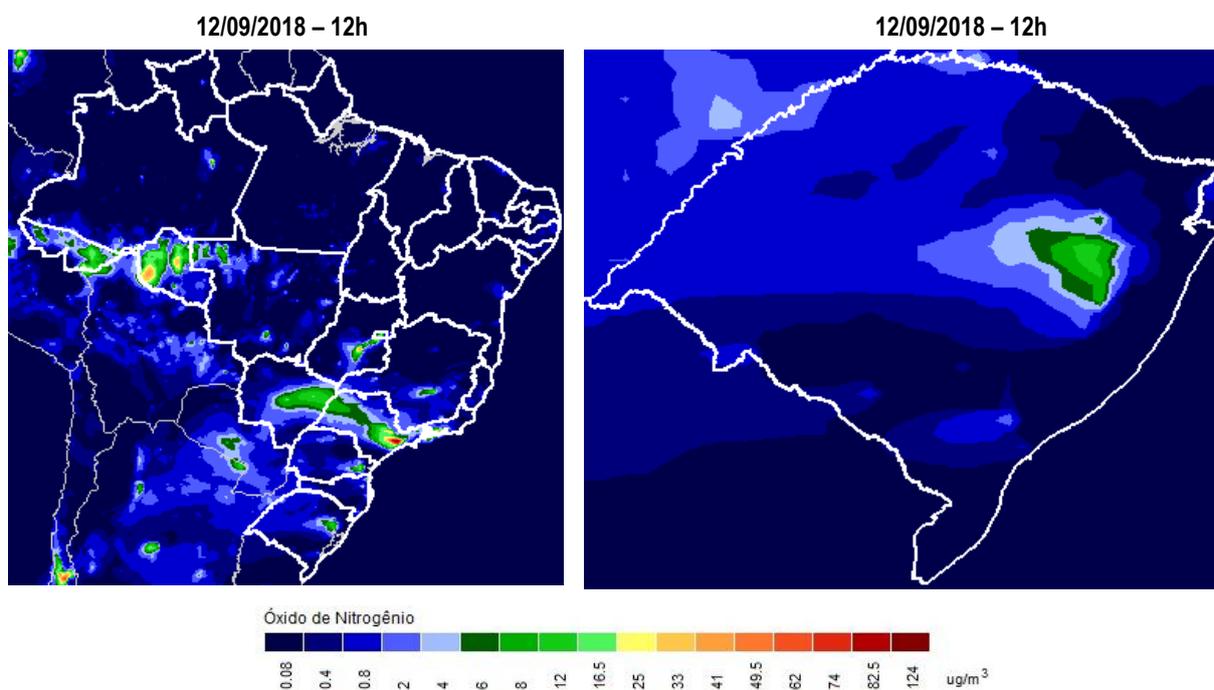
Objetivo do Boletim: Disponibilizar informações relativas à qualidade do ar que possam contribuir com as ações de Vigilância em Saúde, além de alertar para as questões ambientais que interferem na saúde da população.

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

CO (Monóxido de Carbono) (*)



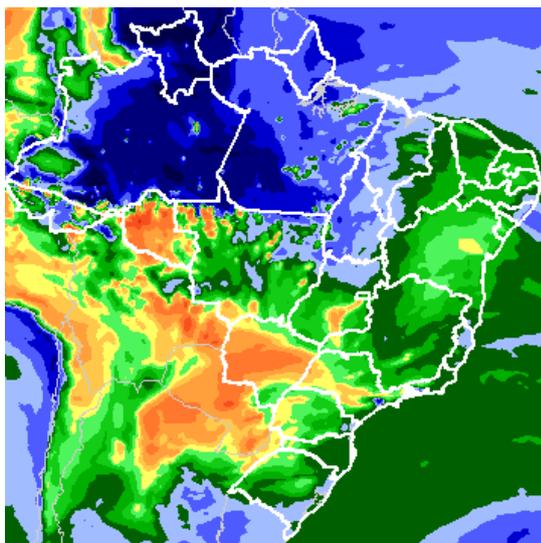
NOx (Óxidos de Nitrogênio) - valor máximo aceitável pela OMS = 40ug/m³ (*)



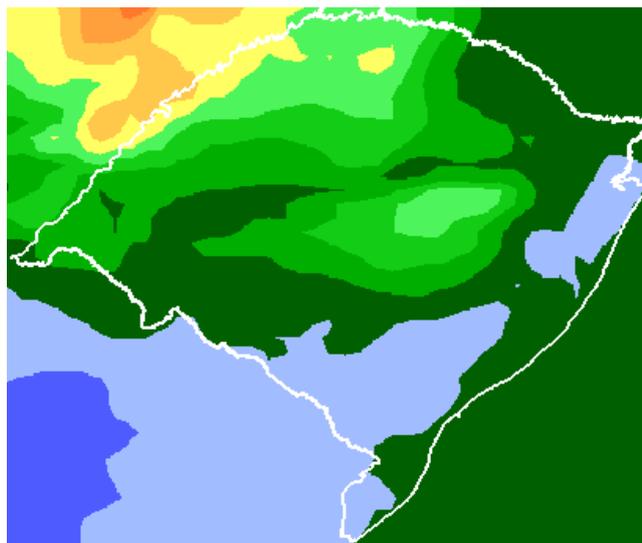
Poluente	Período	Locais
Óxido de Nitrogênio (NOx)	De 06 a 09/09/2018	O poluente estava acima dos padrões aceitáveis pela OMS na Região Metropolitana de Porto Alegre e municípios do seu entorno.
De 10 a 12/09 o NOx não se encontrava acima dos padrões da OMS.		
Há previsões de que o NOx esteja acima de 40ug/m ³ para hoje.		
Não há previsões de que o NOx esteja acima dos padrões da OMS para sexta-feira e sábado.		

O₃ (Ozônio) (*)

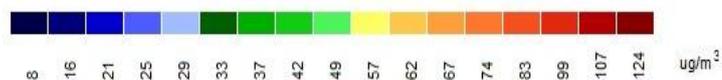
12/09/2018 – 18h



12/09/2018 – 18h



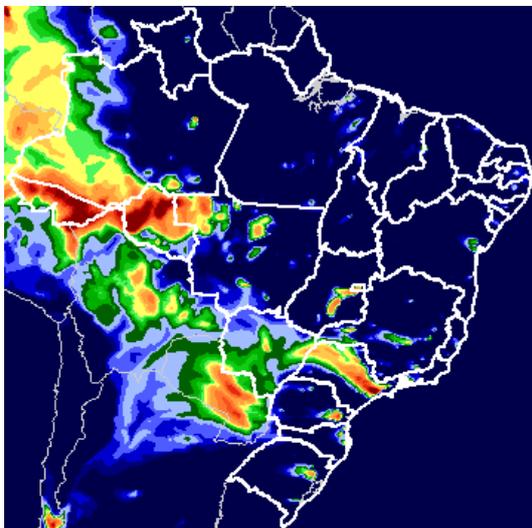
Ozônio



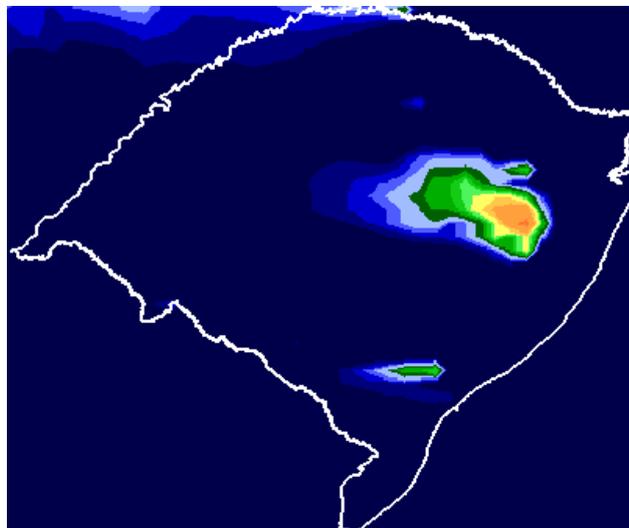
PM_{2.5}⁽¹⁾ (Material Particulado) - valor máximo aceitável pela OMS = 50ug/m³ (*)

- (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.

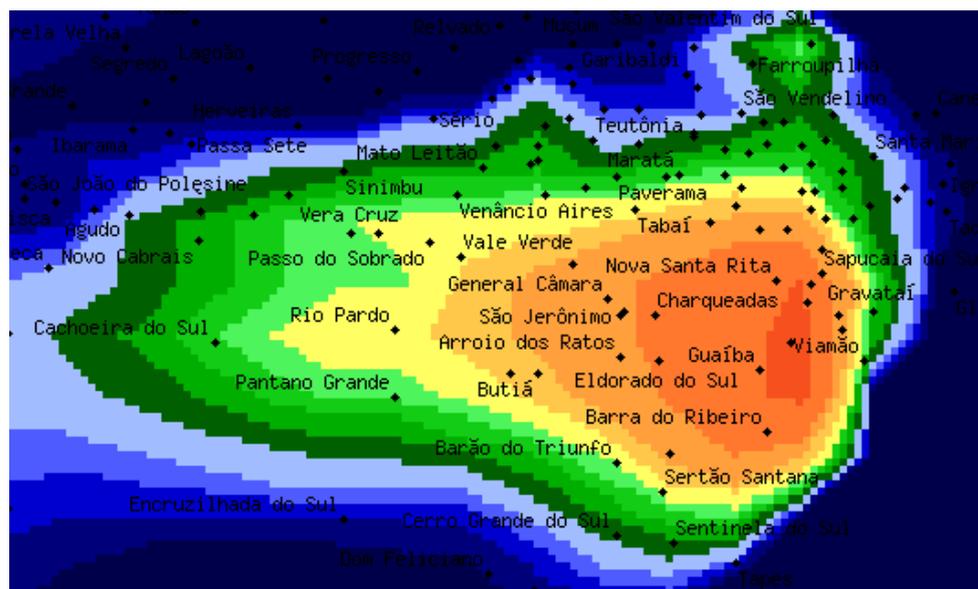
12/09/2018 – 06h



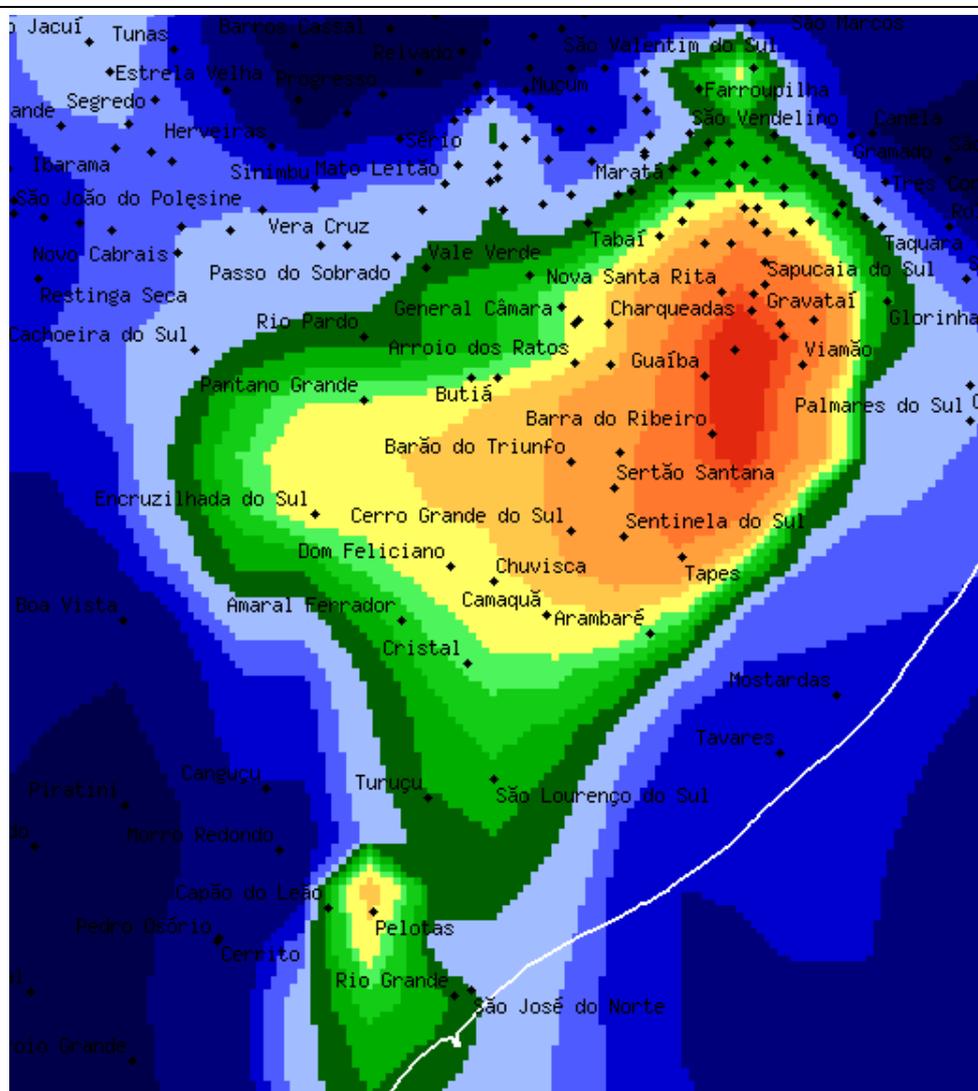
12/09/2018 – 06h



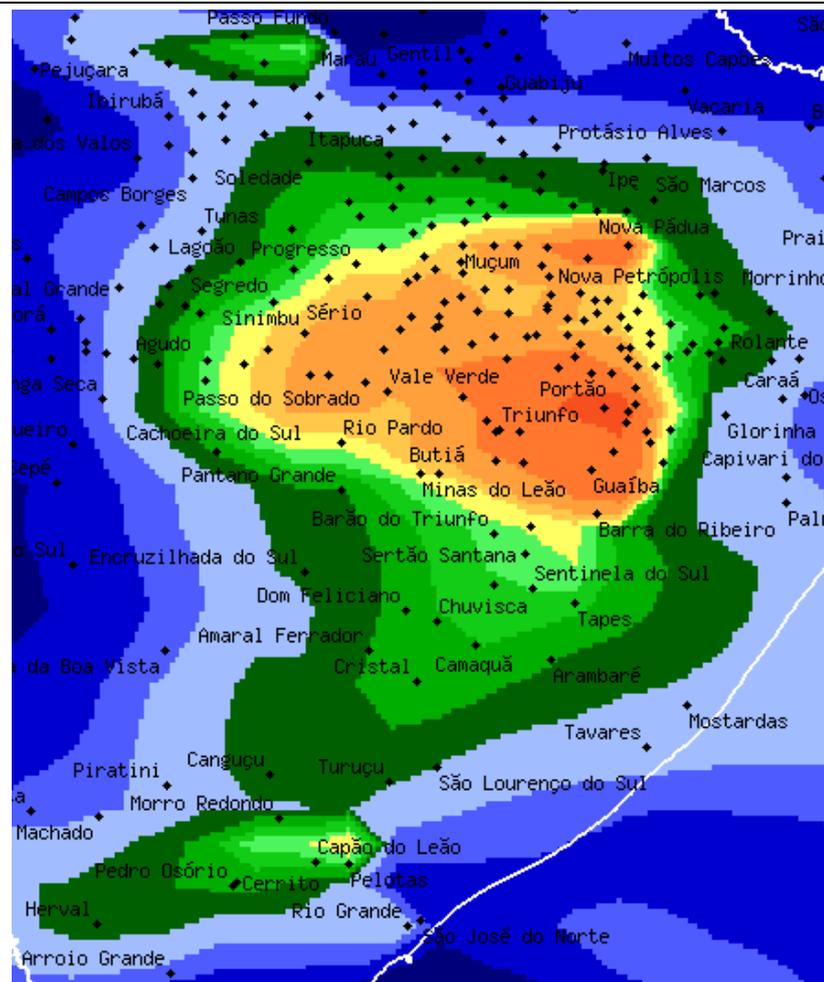
Dia 06/09/2018 -06h(*)



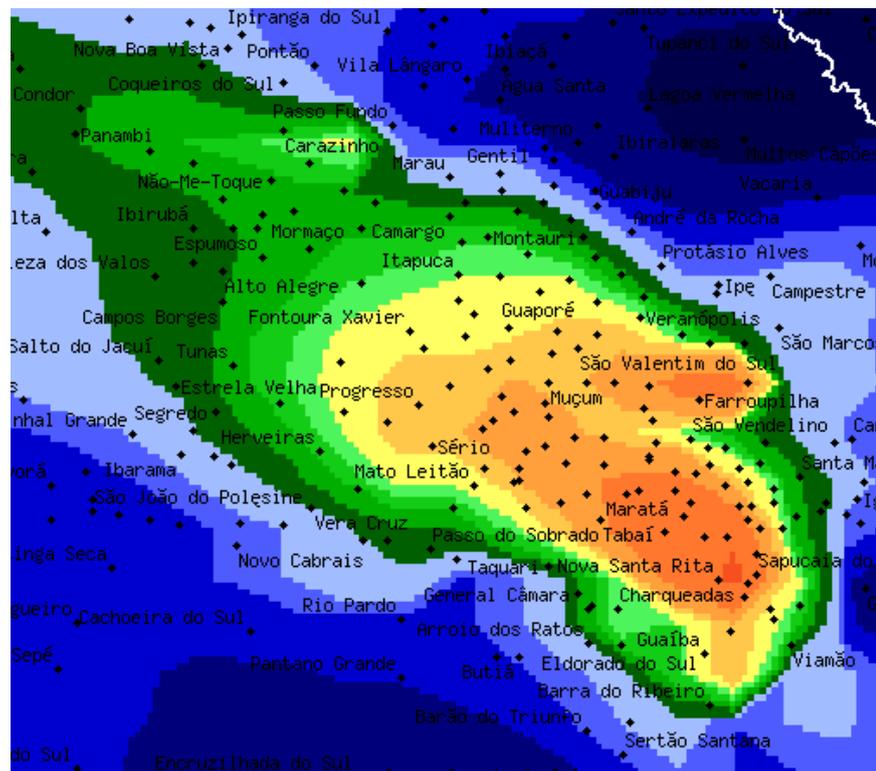
Dia 07/09/2018 -06h(*)



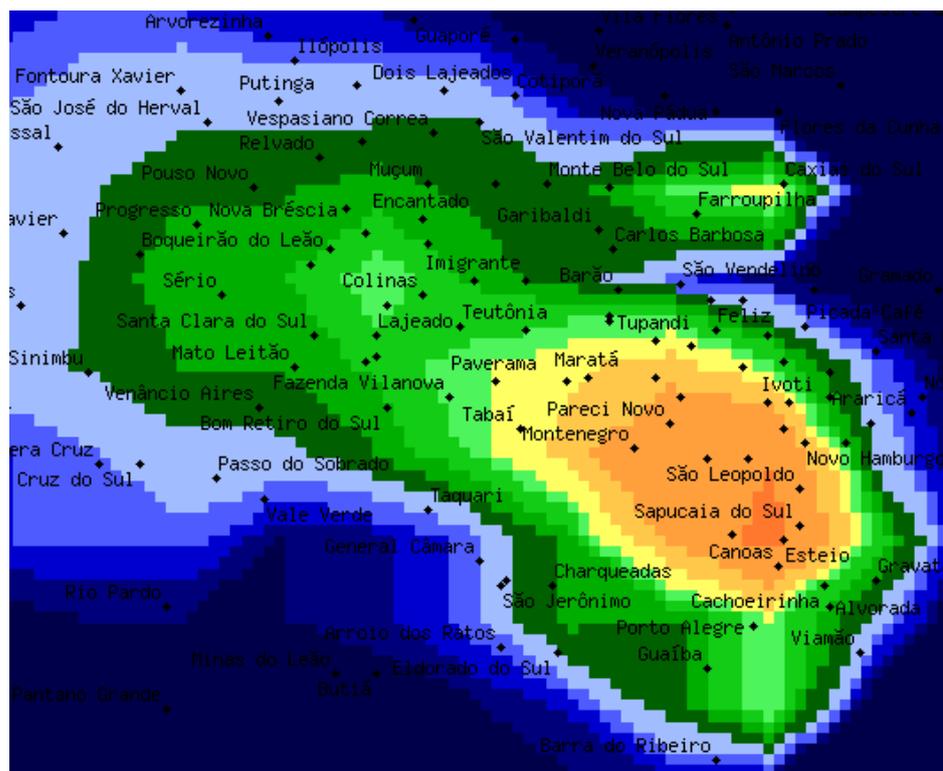
Dia 08/09/2018 -06h(*)



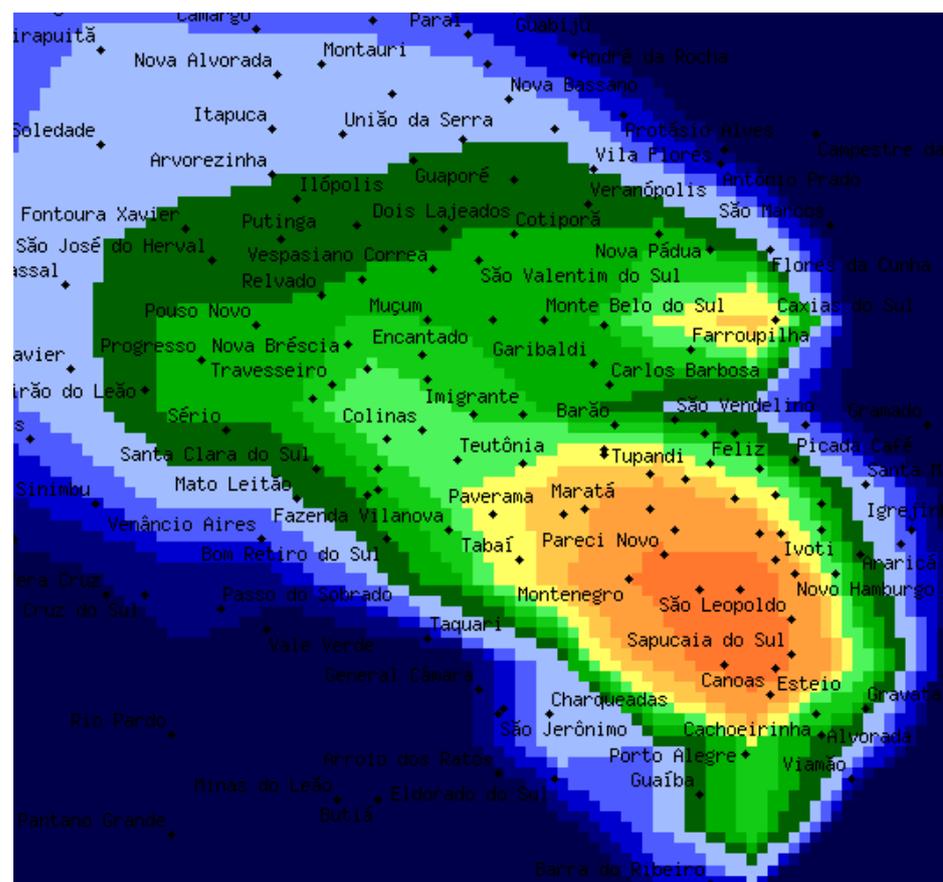
Dia 09/09/2018 -09h(*)



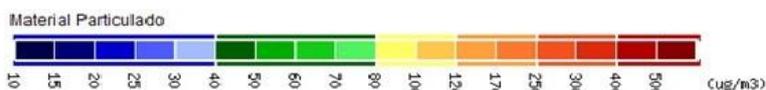
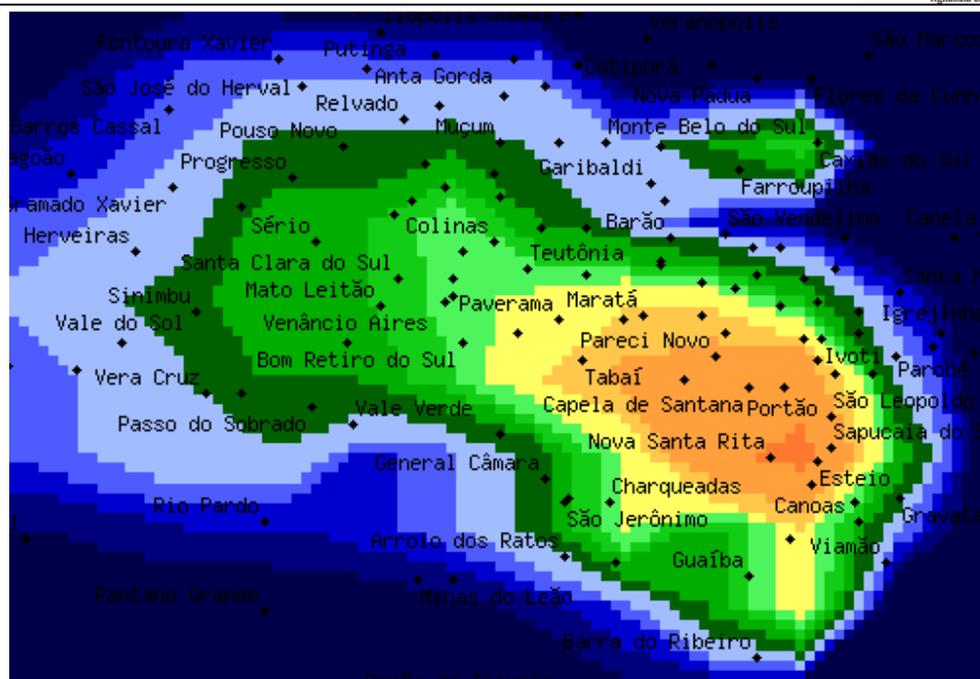
Dia 10/09/2018 -06h(*)



Dia 11/09/2018 -06h(*)



Dia 12/09/2018 –06h(*)



Há previsões de que o **PM_{2,5}** possa estar **acima dos padrões aceitáveis pela OMS, para hoje e os próximos dois dias** (14 e 15/09/2018), 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.

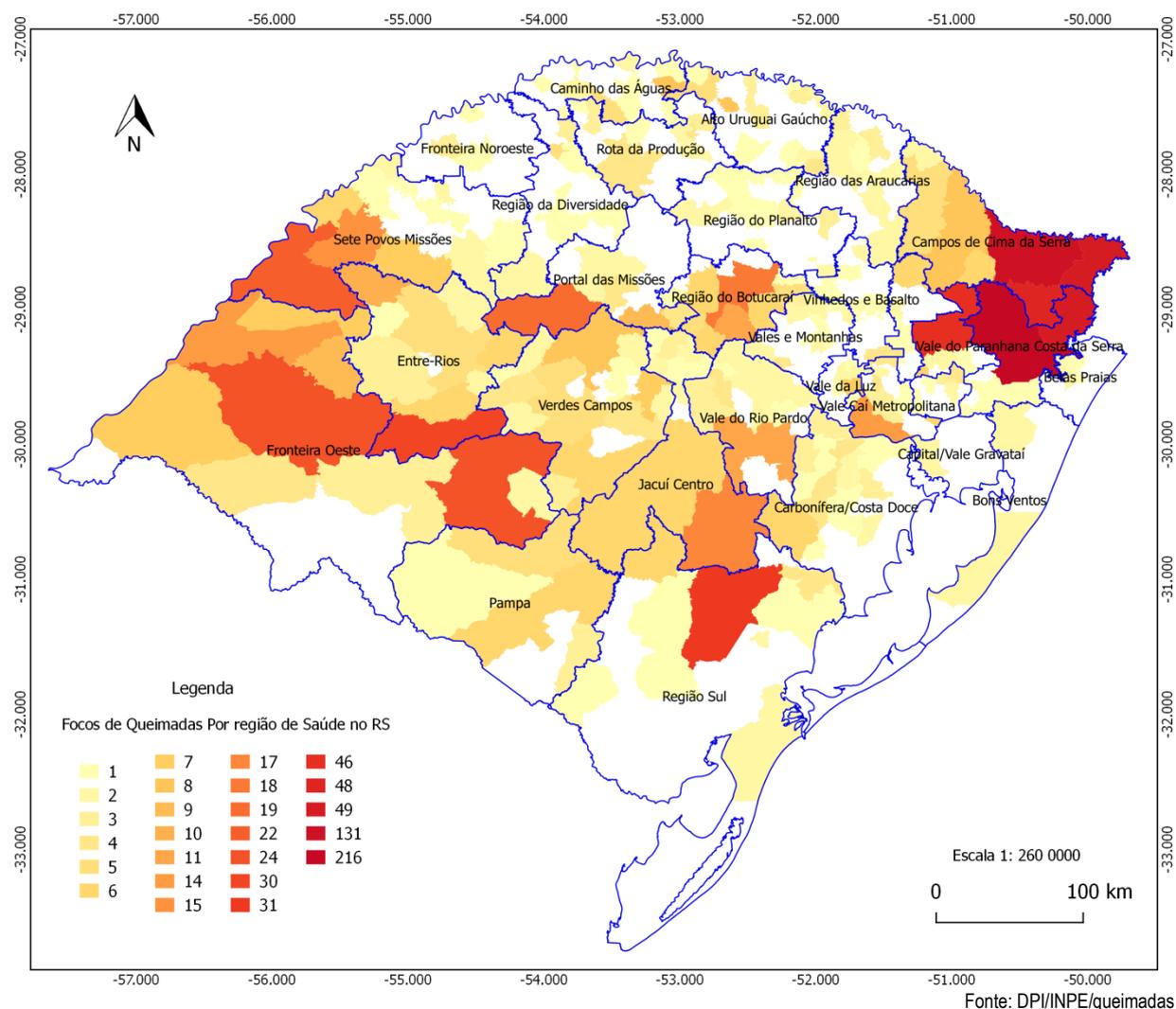
2. Mapa de Focos de Queimadas no Estado do Rio Grande do Sul de 05 a 12/09/2018 – Total de 1.368 focos:

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram registrados **1.368 focos** de queimadas no estado do Rio Grande do Sul, no período de **05 a 12/09/2018**, 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 **1.368 focos**.

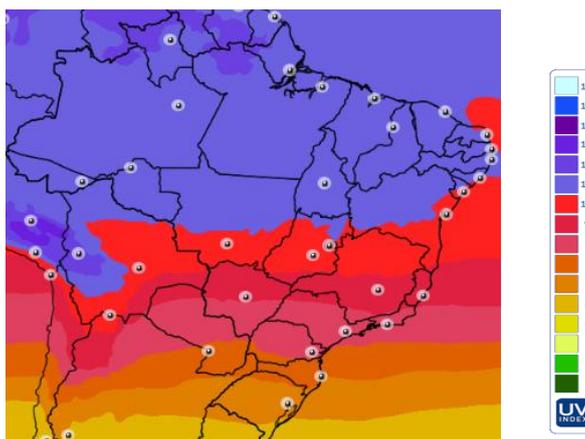
Quando a contaminação do ar tem fonte nas queimadas ela se dá pela combustão incompleta ao ar livre, e varia de acordo com o vegetal que está sendo queimado sua densidade, umidade e condições ambientais como a velocidade dos ventos. As queimadas liberam poluentes que atuam não só no local, mas são facilmente 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 13/09/2018:

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



Fonte: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/> - Acesso em: 30/08/2018.

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

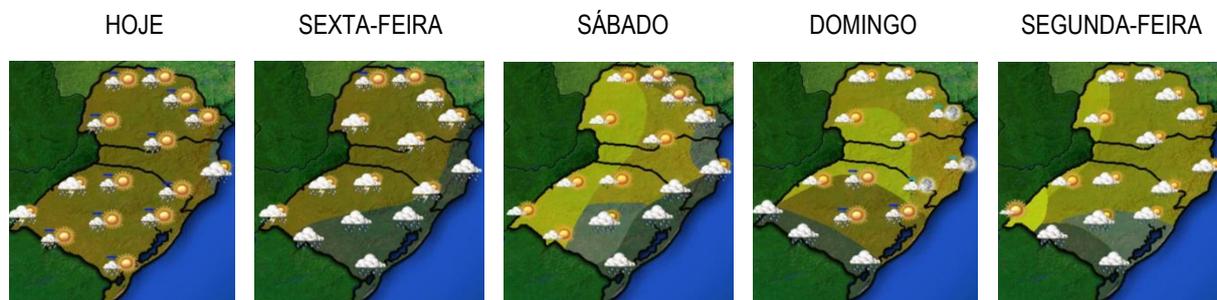
- Evite aglomerações em locais fechados;
 - Mantenha os ambientes limpos e arejados;
 - Não fume;
 - Evite o acúmulo de poeira em casa;
 - Evite exposição prolongada aos ambientes com ar condicionado.
 - Mantenha-se hidratado: tome pelo menos 2 litros de água por dia;
 - Tenha uma alimentação balanceada;
 - 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 13 à 17/09/2018:

13/09/2018: No litoral e no nordeste do RS haverá nebulosidade variável com pancadas de chuva a partir da tarde. No oeste o dia ficará nublado com pancadas de chuva. Temperatura estável.

14/09/2018: No centro-sul e leste do RS haverá muitas nuvens e chuva. Temperatura estável.

15/09/2018: No oeste do RS o sol aparecerá entre nebulosidade variável. No sul e leste haverá muitas nuvens e chuva. No norte do estado haverá nebulosidade variável com possibilidade de chuva. Nas demais áreas da região haverá muitas nuvens e chuva isolada. Temperatura estável.



Fonte: <http://tempo.cptec.inpe.br/> - Acesso em 13/09/2018.

4.1. Tendência da Previsão do Tempo, Probabilidade de Chuva, Índice Ultravioleta, Temperaturas Mínimas e Máximas para o período de 14 a 17/09/2018, no Rio Grande do Sul.

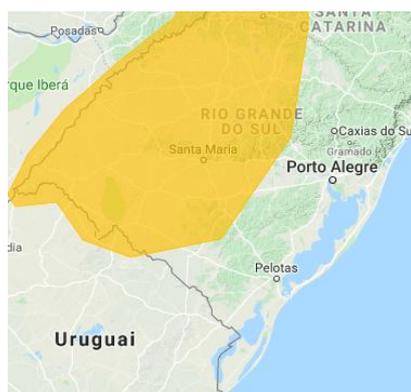


Fonte: <https://www.cptec.inpe.br> - Acesso em 13/09/2018.

AVISO METEOROLÓGICO - PARA 24 E 48 HORAS

■ Aviso de Atenção - Há risco moderado para ocorrência de fenômeno meteorológico adverso dentro das próximas 72 horas. Acompanhe com mais frequência as 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.

24 HORAS

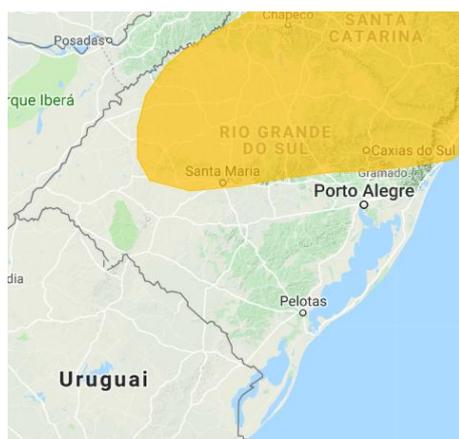


	Início do Aviso: 13/09/18 12:00
Tempestade de Raios	Fim do Aviso: 13/09/18 23:59
	Início do Aviso: 13/09/18 12:00
Chuvas Intensas	Fim do Aviso: 13/09/18 23:59
	Início do Aviso: 13/09/18 12:00
Vendaval	Fim do Aviso: 13/09/18 23:59

Atualização: Nessa quinta-feira (13/09), principalmente a partir da tarde, na área em destaque no mapa, haverá condições favoráveis para a ocorrência de pancadas de chuva de forte intensidade, acompanhadas de descargas elétricas e rajadas de vento.

Fonte: <https://tempo.cptec.inpe.br/avisos/area/2037>

48 HORAS



	Tempestade de Raios	Início do Aviso: 14/09/18 00:00	Fim do Aviso: 14/09/18 23:59
	Granizo	Início do Aviso: 14/09/18 00:00	Fim do Aviso: 14/09/18 23:59
	Chuvas Intensas	Início do Aviso: 14/09/18 00:00	Fim do Aviso: 14/09/18 23:59
	Vendaval	Início do Aviso: 14/09/18 00:00	Fim do Aviso: 14/09/18 23:59
	Acumulado de Chuva	Início do Aviso: 14/09/18 00:00	Fim do Aviso: 14/09/18 23:59

Atualização: Na área em destaque, ocorrerão pancadas de chuva que localmente serão de forte intensidade, acompanhadas de descargas elétricas, rajadas de vento, ocasional queda de granizo e pontuais acumulados expressivos de precipitação.

Fonte:
<https://tempo.cptec.inpe.br/avisos/area/2047>

NOTÍCIAS

WRI BRASIL
 Em 27/07/2018

Qual o impacto da poluição do ar na saúde?

Nove em cada dez pessoas respiram ar contaminado no mundo de acordo com o mais recente relatório da OMS, publicado em 2018. A agência da ONU estima que sete milhões de pessoas morram anualmente em decorrência da má qualidade do ar. E no Brasil? O mesmo levantamento fala em 50 mil mortes por ano, mas alguns pesquisadores acreditam que o número pode ser maior. De acordo com pesquisas do médico patologista Paulo Saldiva, professor da Faculdade de Medicina da USP, o morador de São Paulo, por exemplo, perde em média um ano e meio de vida por causa da poluição. Viver na capital paulista seria equivalente a fumar quatro cigarros por dia.



Névoa no céu de São Paulo (foto: Gabriel de Andrade Fernandes/Flickr)

As mortes ocorrem principalmente devido à inalação dos gases e à exposição a partículas finas que penetram profundamente nos pulmões e no sistema cardiovascular, podendo causar acidentes vasculares cerebrais, doenças cardíacas, câncer de pulmão, doenças pulmonares obstrutivas crônicas e infecções respiratórias, incluindo pneumonia.

No final de maio, a greve dos caminhoneiros ajudou a ilustrar como a qualidade do ar é afetada pelos transportes. De acordo com Saldiva, houve uma redução de 50% na poluição do ar em São Paulo durante o sétimo dia de paralisação. “Esse é um episódio raro e vamos estudar suas consequências na saúde pública. Quem sabe essas evidências quantitativas sirvam de argumento para a criação de políticas públicas”, disse.

De acordo com a comparação dos dados diários sobre poluição atmosférica medidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb), os índices de poluição aumentaram quando houve a liberação do rodízio, seguidos de uma forte queda após a falta de combustível e a redução de carros e a frota de ônibus nas ruas.

Ao optar pelo carro em vez do ônibus, uma pessoa contribui com 45 vezes mais emissões de dióxido de carbono na atmosfera (gás que contribui para o aquecimento do planeta) e 30 vezes mais de monóxido de carbono (gás tóxico e poluente). Sem contar o aumento de uma vez e meia de óxido de nitrogênio e o triplo de material particulado, que afetam os pulmões e provocam danos à saúde. O cálculo foi feito com base nos fatores do Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários do Ministério do Meio Ambiente considerando ônibus urbanos com média de ocupação de 80 pessoas e carros com média de 1,5.

SAÚDE E QUALIDADE DO AR

Os poluentes atmosféricos têm grave impacto na saúde humana.
Veja quais os efeitos causados por cada poluente:

CABEÇA
Dores de cabeça e ansiedade
Impacto no sistema nervoso central

BOCA E NARIZ
Irritação nos olhos, nariz e garganta
Problemas Respiratórios

SISTEMA RESPIRATÓRIO
Irritação, inflamação, infecções, asma,
redução da função pulmonar, doença
pulmonar obstrutiva crônica e
câncer de pulmão

CORAÇÃO
Doenças cardiovasculares

BARRIGA
Impactos no fígado, baço e sangue

APARELHO REPRODUTOR
Impactos no aparelho reprodutor

O₃
●

MP
●

NO₂
●

SO₂
●

<p>MATERIAL PARTICULADO (MP): Partículas muito finas de sólidos ou líquidos suspensas no ar. Principais fontes: queima de combustíveis fósseis, queima de biomassa vegetal, emissões de amônia na agricultura e emissões decorrentes de obras e pavimentação de vias.</p>	<p>OZÔNIO (O3): É um poluente secundário, ou seja, não é emitido diretamente, mas formado a partir de outros poluentes atmosféricos. Principais fontes: queima de combustíveis fósseis, volatilização de combustíveis, criação de animais e na agricultura.</p>
<p>DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO2): É um gás poluente com ação altamente oxidante. Sua presença na atmosfera é fator chave na formação do ozônio troposférico. Principais fontes: podem ser naturais (vulcanismos, ações bacterianas, descargas elétricas) e antropogênicas (processos de combustão em fontes móveis e fixas).</p>	<p>DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO2): É um gás tóxico e incolor, pode ser emitido por fontes naturais ou por fontes antropogênicas e pode reagir com outros compostos na atmosfera, formando material particulado de diâmetro reduzido. Principais fontes: há fontes naturais, como vulcões, porém nas áreas urbanas as emissões têm origem na queima de combustíveis fósseis com enxofre na composição.</p>

Fontes: Agência Europeia do Ambiente, Organização Mundial da Saúde e Ministério do Meio Ambiente.

Há um claro impacto negativo na saúde da população brasileira. Estima-se que viver em uma cidade com ar poluído aumente o risco de ataque cardíaco em 75% em comparação com cidades de ar limpo. Evidências mostram também que o impacto da poluição é desigual: os efeitos são mais intensos na população de baixa renda. Os problemas de saúde reverberam na economia, devido a mortes prematuras e faltas no trabalho por doenças relacionadas à concentração de poluentes no ar. Somente em São Paulo, a mortalidade e a morbidade geradas pela poluição do ar geram um custo econômico de até US\$208 milhões ao ano.

Recentemente, o programa Cidades e Soluções, da Globo News, acompanhou um morador da cidade de São Paulo durante um trajeto de quatro horas utilizando diferentes modais de transporte. As medidas clínicas (pressão arterial, frequência cardíaca e a concentração de monóxido de carbono – CO expirado) foram monitoradas ao mesmo tempo em que os parâmetros ambientais da cidade (temperatura, umidade, ruído e concentração do poluente material particulado 2,5) eram contabilizados. Uma equipe de pesquisadores da USP e do ISS acompanharam o experimento.

Durante o percurso, a maior média de concentração do MP2,5 foi observada no deslocamento em um veículo com janela aberta (169,4 µg/m³), em que também se observou a maior variabilidade devido à influência dos fatores externos (túnel, proximidade de avenidas e afastamento das vias de trânsito pesado). Esse valor médio é 580% maior que o limite máximo da OMS, equivalendo a quase 6h41 no limite máximo da OMS, que é de 25 µg/m³ para o MP2,5. Na caminhada, tanto em ambiente fechado quanto em ambiente aberto, as concentrações médias de MP2,5 estiveram muito próximas (122,3 e 130,0 µg/m³). No modal caminhada, a exposição de uma hora na concentração média obtida equivale a 5h05 no limite máximo da OMS.

Já escrevemos sobre como a legislação atual deixa de proteger os brasileiros. A proposta de atualização dos padrões de qualidade do ar no Brasil, permissiva em relação aos padrões indicados pela Organização Mundial da Saúde, avançou na Câmara Técnica de Assuntos Jurídicos do Conselho Nacional de Meio Ambiente e a resolução passará a valer em breve, apesar da oposição de pesquisadores e organizações que defendem a saúde e a qualidade de vida dos brasileiros.

Fonte: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2018/07/qual-o-impacto-da-poluicao-do-ar-na-saude>

Equipe VIGIAR
Em 06/09/2018

O Monte Santa Helena, por dentro: Um sistema vulcânico que está se recarregando

No boletim anterior foi apresentada uma matéria sobre os principais vulcões, entre eles o **Monte Santa Helena** (imagem ao lado), que explodiu em 1980 - lançando na atmosfera uma gigantesca nuvem de cinzas com quase 25 quilômetros de altura; matando 57 pessoas e devastando uma vasta área. Foi o maior evento vulcânico dos EUA em tempos históricos. Esse cataclismo levou o Serviço Geológico dos Estados Unidos a promover um grande estudo sismológico do Monte Santa Helena procurando determinar a sua estrutura interna. Um artigo de divulgação científica da revista Scientific American(*) detalha o resultado obtido para a estrutura do vulcão a partir dos dados sismológicos.

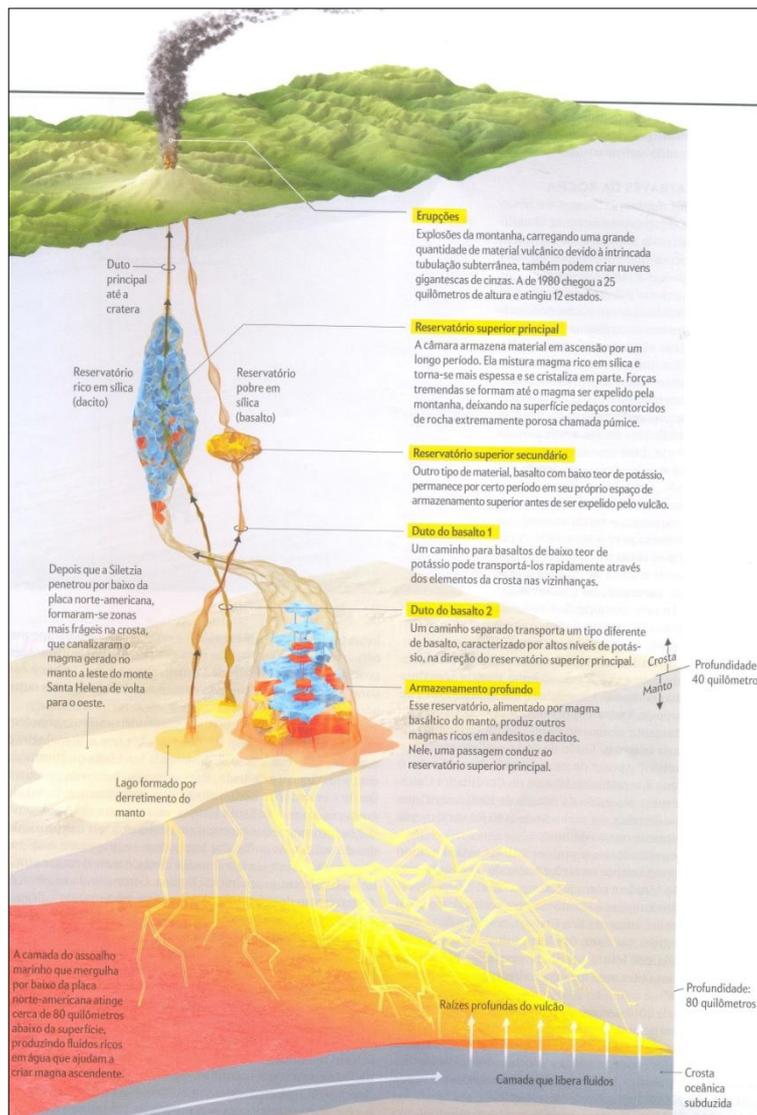


A subducção da placa oceânica do Pacífico Norte, num nível 80 km abaixo da superfície, produz os fluidos que criam o magma ascendente. A figura, ao lado, mostra a modelagem do sistema vulcânico. Formam-se lagos e reservatórios de armazenamento profundo de lava que alimentam os reservatórios superiores, os quais se ligam à superfície por canais independentes: no primeiro reservatório, à esquerda, o magma se modifica, aumenta o teor de sílica torna-se mais viscoso e aprisionador de gases, forma-se o dacito. Este tipo de magma conduziu a violenta erupção de 1980. Após a erupção deu origem a uma rocha cheia de bolhas, a pedra-pomes.

Nas encostas do vulcão também é encontrado o basalto, rocha com menor teor de sílica, resultado de erupções mais antigas, o que indica que existe uma segunda forma da lava atingir a superfície, sem sofrer modificação, através do canal à direita. A lava escapa do manto, pula o estágio de armazenamento e é imediatamente ejetada.

Desde a última erupção terremotos indicam que o vulcão já começou a preparar a sua próxima erupção. O artigo completo pode ser encontrado em:

(* **A próxima explosão**, de Steve Olson, Scientific American, ano 16, nº.179, janeiro 2018.



Carlos Alberto Krahl

pesquisador da CIENTEC, atualmente no VIGIAR/CEVS

Colaboração: Laisa Zatti Ramirez Duque, Graduanda de Bacharelado em Geografia – UFRGS, estagiária do VIGIAR/CEVS

Referências:

Artigo: OLSON, Steve. **A próxima explosão**. Scientific American, ano 16, nº.179, janeiro 2018.

Imagens: OLSON, Steve. **A próxima explosão**. Scientific American, ano 16, nº.179, janeiro 2018.

Equipe VIGIAR
Em 06/09/2018

A HIDROELETRICIDADE – Parte 1

No Boletim VIGIAR desta semana, estamos creditando mais informações gerais sobre as turbinas e os geradores usados para converter a energia hidráulica em energia mecânica e depois obter a energia elétrica através do gerador. O leitor que está começando suas leituras poderia perguntar: Hidroeletricidade? Onde este assunto se encaixa com o VIGIAR? Agora, fazemos uma inserção sobre isso, novamente dando a razão da importância do assunto.

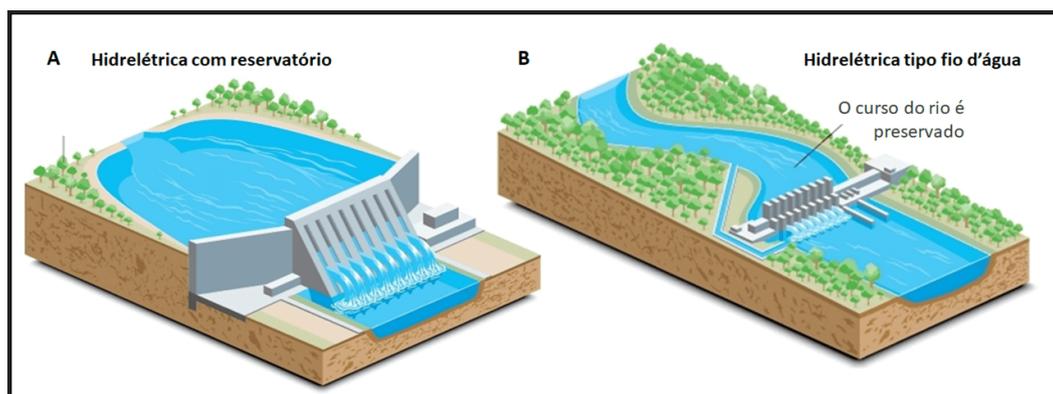
Neste ponto, devemos novamente realçar o motivo de estarmos enveredando nesta direção. É fácil explicar aos que estão acostumados a tratar e entender a parte exata das ciências, mas o difícil é transferir e consagrar este conhecimento para todos os usuários de **energia elétrica**, principalmente ao cidadão que não tem no seu dia a dia o trato com o exato, mas usa-o com todo o direito.

Desde que começamos com o tópico **ELETRICIDADE**, batemos forte de que esse deve ser um tipo de energia que precisa ser mais ofertada. Precisa crescer para que possamos pensar em um futuro com atmosfera e meio ambiente minimamente satisfatórios para que a humanidade possa ter uma qualidade de vida digna. Estamos flertando perigosamente com os limites ambientais e precisamos equacionar bem a questão de energia no mundo. Por ora, tudo indica que a energia elétrica é o caminho mais reto e simples para salvar a humanidade de um futuro incerto.

Pois bem, a escolha da turbina de água é crucial para o bom rendimento da central hidroelétrica devendo ser feita de acordo com a **altura útil da queda d'água**, da **vazão hídrica** e da **velocidade específica da turbina**. A apropriada combinação desses três fatores determinam a melhor escolha ao caso.

Com relação à construção de centrais, temos dois tipos de aproveitamentos:

- i) **CENTRAIS COM BARRAGENS** (reservatórios), onde a água é armazenada num reservatório, sendo depois levada até à turbina, caracterizando-se por serem usadas em médias e altas quedas úteis;
- ii) **CENTRAIS DE FIO D'ÁGUA** em que a central é construída no próprio leito do rio que não têm possibilidade de armazenar água em grande quantidade e a principal característica é terem baixas e médias quedas úteis e elevadas vazões, com a vantagem de não necessitar de obras com impacto ambiental relevante, uma vez que basta existir pequenos açudes instalados nos cursos de água existentes.

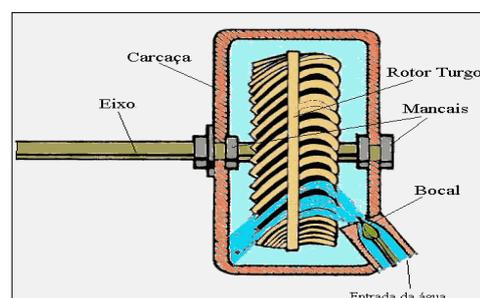


Tipos de hidroelétrica (Fonte: UFP, Cimo Ambiental)

A seguir, vamos explorar os tipos de turbinas hidráulicas mundialmente usadas e fabricadas para as centrais hidráulicas, na geração de eletricidade.

1- A Turbina TURGO

A turbina TURGO (imagem ao lado) é uma máquina similar à turbina PELTON (a ser vista). Entretanto, o jato de água é desenhado para atingir o plano do rotor em um ângulo de 20°. O eixo é acoplado ao gerador elétrico.

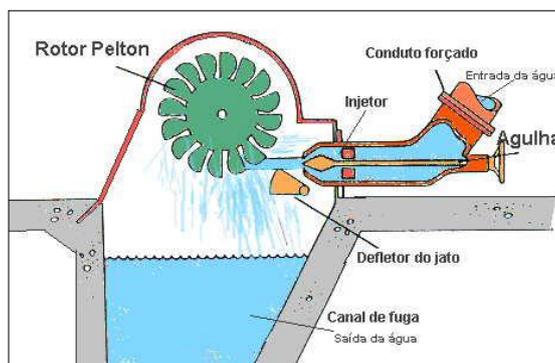


Desenho mostrando a turbina Turgo

Neste tipo de turbina a água entra por um lado do rotor, saindo pelo lado oposto. Assim, a turbina TURGO é bem eficiente e pode ter um rotor de diâmetro menor que o rotor da turbina PELTON, para uma potência equivalente. No inventário do Sistema de Informação do Potencial Hidrelétrico Brasileiro, não se encontra menção de qualquer instalação com a utilização desse tipo de turbina, que se presta para pequenas unidades.

2- A Turbina PELTON

Juntamente com as turbinas TURGO e as de FLUXO CRUZADO, a **TURBINA PELTON** é uma turbina de ação porque utilizam a velocidade do fluxo d'água para provocar o movimento de rotação. A sua construção mecânica consiste numa roda circular que na sua periferia possui um conjunto de copos ou conchas sobre os quais incide, tangencialmente, um jato d'água dirigido por um injetor. São usadas para quedas de água superiores a 250 metros, caracterizadas por terem elevado rendimento. Para alturas menores que 250 metros pode ser mais conveniente o uso de turbina tipo FRANCIS. Para mini e micro aplicações entretanto, a turbina PELTON pode ser usada para baixas quedas, em alguns casos até menos de 20 metros.



Desenho mostrando o funcionamento de uma turbina PELTON

Os rotores são em uma só peça, com as conchas e a roda formando um só conjunto. A geometria das conchas é bastante complicada e ela deve ter a capacidade de absorver convenientemente a energia cinética transmitida pela ação do jato que sai do bocal, onde a pressão da água é convertida em velocidade através de uma peça cônica fixada no extremo do tubo.

Encontram-se no Brasil várias centrais hidrelétricas, principalmente no campo das pequenas centrais, funcionando com esse tipo de turbina, porém o número é bastante reduzido quando comparado com as tradicionais turbinas tipo **FRANCIS** e **KAPLAN**. A seguir, mostramos as faixas de vazões e de alturas de água na busca das melhores opções de uso destas turbinas mais tradicionais.

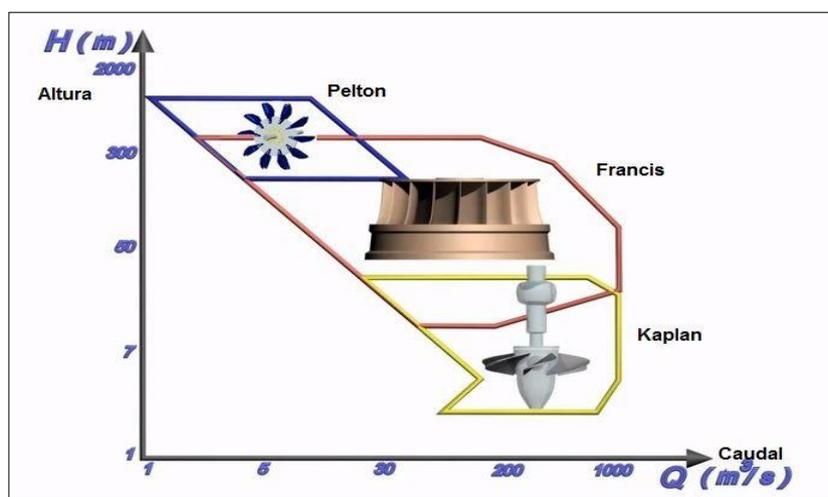


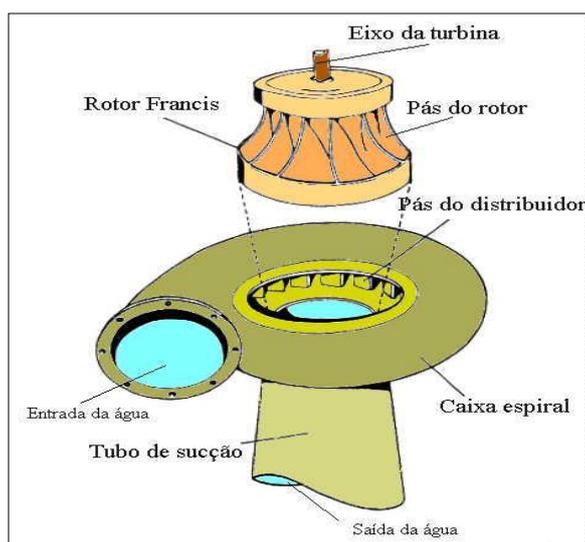
Figura que mostra os melhores aproveitamentos das turbinas tipo PELTON, FRANCIS e KAPLAN com as vazões e alturas da água

3- A Turbina FRANCIS

A turbina FRANCIS foi idealizada em 1849, tendo o nome do seu inventor, passando, desde então, por aperfeiçoamentos constantes, como a utilização das pás distribuidoras complexas, também chamadas de pás Fink .

São turbinas de reação porque o escoamento na zona da roda se processa a uma pressão inferior à pressão atmosférica. Esta turbina é caracterizada por ter uma roda formada por uma coroa de aletas fixas, que constituem uma série de canais hidráulicos que recebem a água radialmente e a orientam para a saída do rotor numa direção axial.

Estas turbinas são utilizadas em quedas úteis superiores aos 20 metros e possuem uma grande adaptabilidade a diferentes quedas e caudais. As turbinas FRANCIS, relativamente às PELTON, têm um rendimento máximo mais elevado (cerca de 92% hoje), velocidades maiores e menores dimensões e, por isso, tem sido largamente aplicada, pelo fato das suas características cobrirem um grande campo de rotações e vazões.

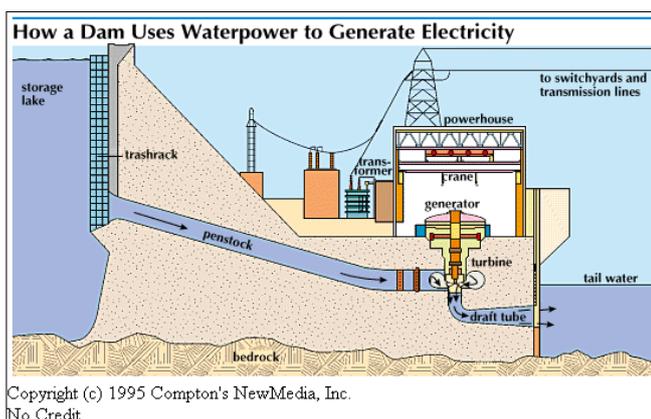


Desenho esquema de funcionamento de uma turbina Francis de eixo vertical.

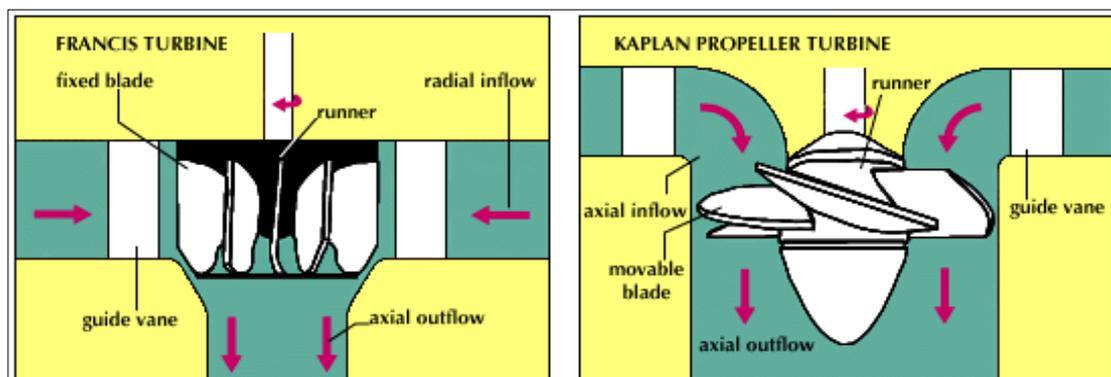
Em operação, a água entra no rotor pela periferia, após passar pelas pás, que guiam o líquido em um ângulo adequado para a entrada, deixando o mesmo na direção paralela ao eixo.

A turbina FRANCIS é uma das mais difundidas e utilizadas no Brasil tanto para grandes quanto para pequenas, mini e microcentrais hidrelétricas. Um dos únicos inconvenientes dessa turbina é a variação da curva de rendimento com a vazão.

Abaixo, um desenho que nos dá uma idéia de como é feito o aproveitamento da energia hidráulica, com o uso de barragem e turbina. No desenho seguinte, vemos dois dos tipos de turbinas hidráulicas (FRANCIS e KAPLAN) que são bastante difundidas e, acopladas a geradores, nos fornecem a energia elétrica. As turbinas tipo KAPLAN serão objeto de nossa próxima publicação.



Copyright (c) 1995 Compton's NewMedia, Inc.
No Credit



Copyright (c) 1995 Compton's NewMedia, Inc.

No Credit

Em nossa próxima publicação, estaremos abordando mais sobre a geração hidroelétrica baluarte de nossa matriz energética bastante favorável e uma das mais limpas do mundo, que ajuda-nos a resguardar a saúde do cidadão.

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

Com as valiosas colaborações dos Eng^{os} Químicos Carlos A. Krahl, Matheus L. Mendes, da Bióloga Liane Beatriz Goron Farinon, do Méd. Veterinário Emerson Viegas Paulino e da Graduanda do curso de Geografia – UFRGS, Laisa Zatti Ramirez Duque.

Referências:

EPE - Ministério de Minas e Energia do Brasil
Compton's NewMedia, Inc
UFP - Universidade Federal de Pernambuco

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: 13/09/2018.

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: 13/09/2018.

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 13/09/2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Previsão do Tempo**. Disponível em: < <https://www.cptec.inpe.br/> >. Acesso em: 13/09/2018.

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: 13/09/2018.

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.

WRI Brasil. **Qual o impacto da poluição do ar na saúde?** WRI Brasil. 27 de junho de 2018. Disponível em < <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2018/07/qual-o-impacto-da-poluicao-do-ar-na-saude> > Acesso em 13/09/2018.

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

Émerson 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.