

Mensagem da Equipe VIGIAR/RS

Sabe-se que a exposição de mulheres grávidas à poluição pode prejudicar o feto. Estudos já associaram o ar poluído a muitos problemas de saúde, como parto prematuro, mortalidade infantil, problemas respiratórios e anormalidades cerebrais. Agora, pela primeira vez, pesquisadores descobriram evidências de que partículas microscópicas de carbono também chegam à placenta, isso explicaria por que a poluição do ar pode ter um efeito adverso no período pré-natal.

Segundo os pesquisadores, as partículas não precisam entrar no organismo do bebê para causar problemas: afetar a placenta já é suficiente para causar malefícios à saúde. Essa pesquisa, embora tenha sido realizada com uma pequena amostra, deverá aumentar a conscientização entre médicos e o público sobre os efeitos nocivos da poluição do ar em mulheres grávidas.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a poluição do ar tornou-se o maior risco para a saúde ambiental no mundo, sendo responsável por cerca de 7 milhões de mortes por ano, o que corresponde a uma em cada oito pessoas.

Cabe lembrar que não são apenas as pessoas a sofrerem com a situação, mas também o clima. Se nada for feito para conter o aquecimento global, teremos secas, inundações, conflitos e perdas econômicas cada vez mais impactantes. Aliás, conforme painel da ONU, é extremamente provável que o homem tenha causado a maior parte do aquecimento global, pois toneladas de dióxido de carbono são emitidas pelo tráfego, centrais energéticas e combustíveis de origem fóssil, assim como o metano, gerado pelo desmatamento e pela pecuária. Nesta edição você poderá ler a respeito de um fenômeno que tende a se repetir com muita frequência, os ciclones, em virtude das alterações climáticas vivenciadas pelo planeta Terra.

Finalizamos esta edição com a segunda parte do tema hidroeletricidade. Hoje, na continuação e finalização da geração de energia elétrica a partir da água, enfocamos as turbinas tipo KAPLAN (são uma família, com variações) e outros tipos, de menor aplicação, por enquanto.

Enfim, mais uma vez alertamos para a necessidade de reduzir a poluição do ar. Precisamos de políticas públicas sustentáveis e rigorosas para o mundo inteiro, como forma de minimizar a chance de seres humanos que ainda não nasceram, chegarem ao mundo apresentando problemas de saúde em virtude das ações nefastas do homem sobre o meio ambiente.

Notícias:

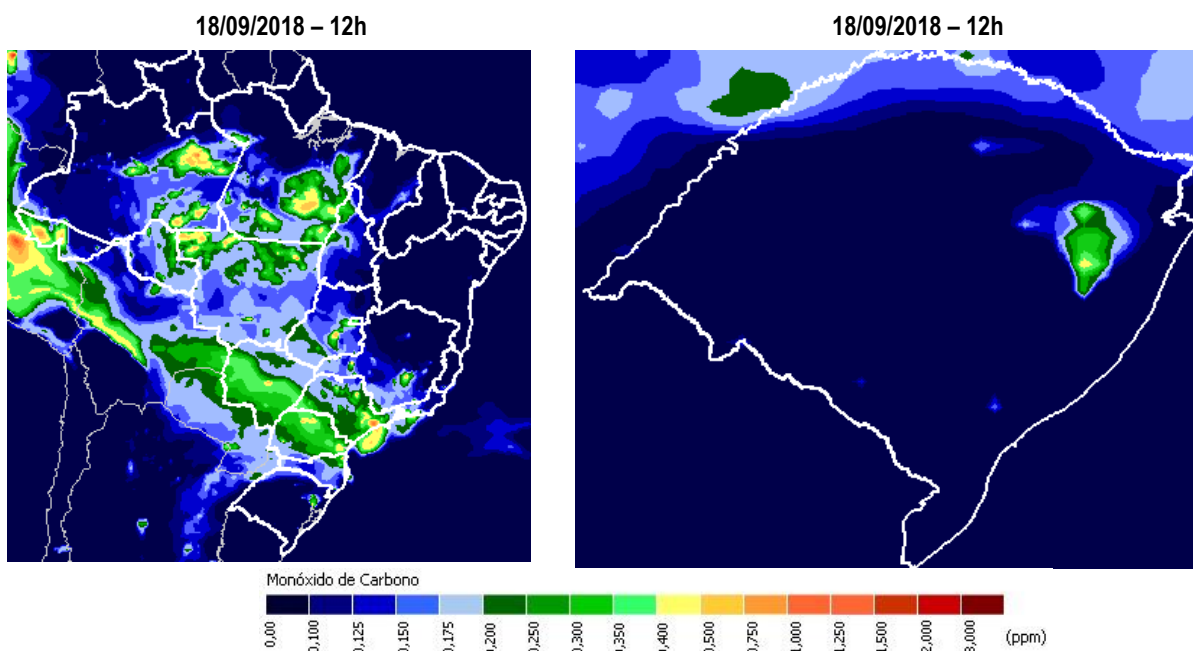
- Partículas de ar poluído foram detectadas na placenta pela primeira vez.
- As forças destruidoras da natureza.
- A Hidroeletricidade – Parte 2.

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

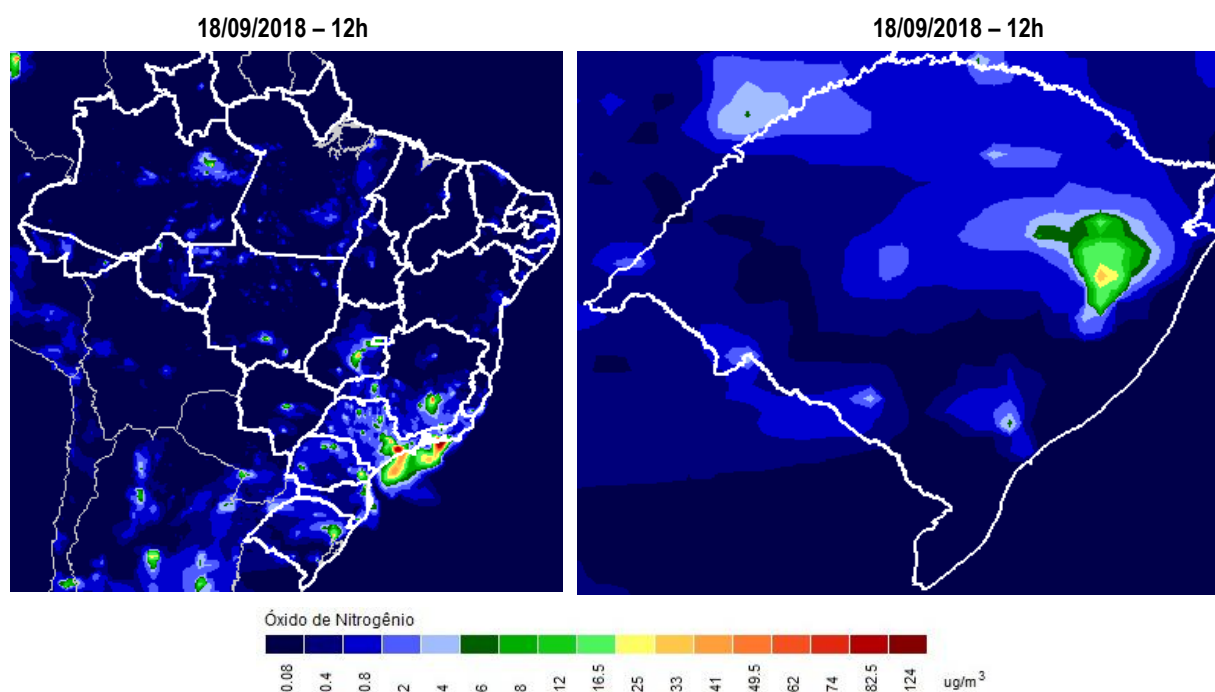
Objetivo do Boletim: Disponibilizar informações relativas à qualidade do ar que possam contribuir com as ações de Vigilância em Saúde, além de alertar para as questões ambientais que interferem na saúde da população.

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

CO (Monóxido de Carbono) (*)

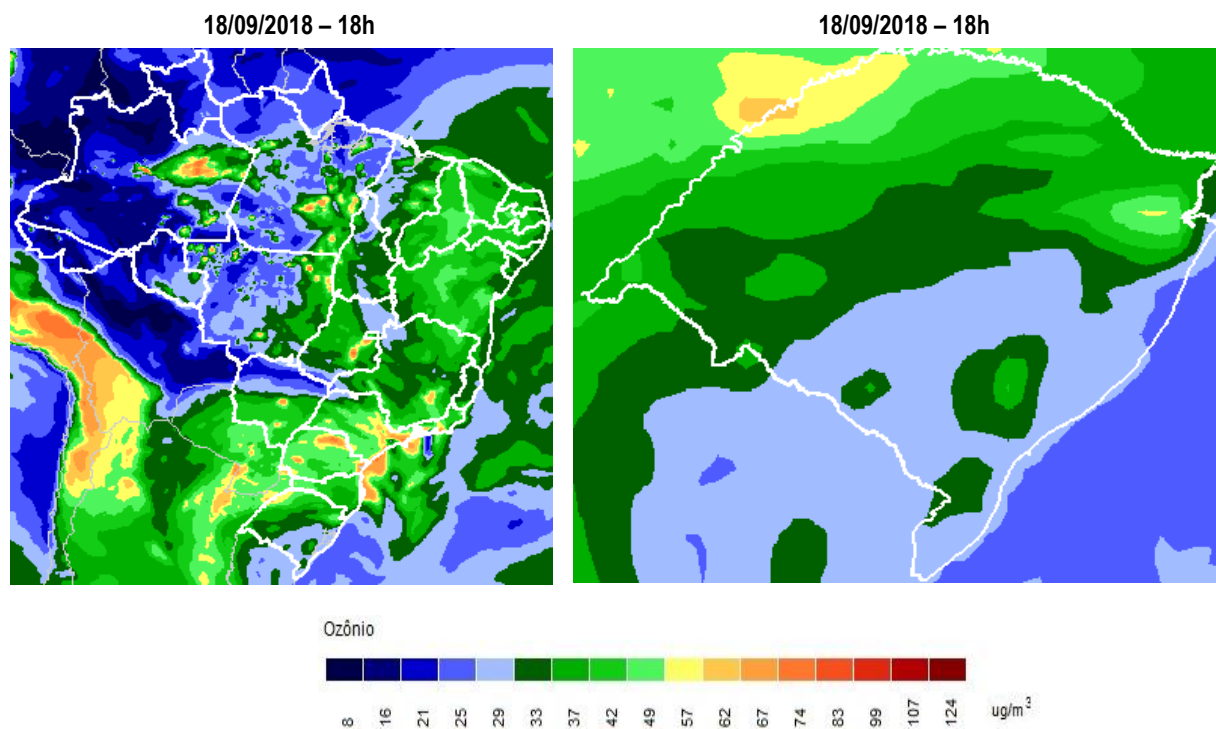


NOx (Óxidos de Nitrogênio) - valor máximo aceitável pela OMS = 40ug/m³ (*)



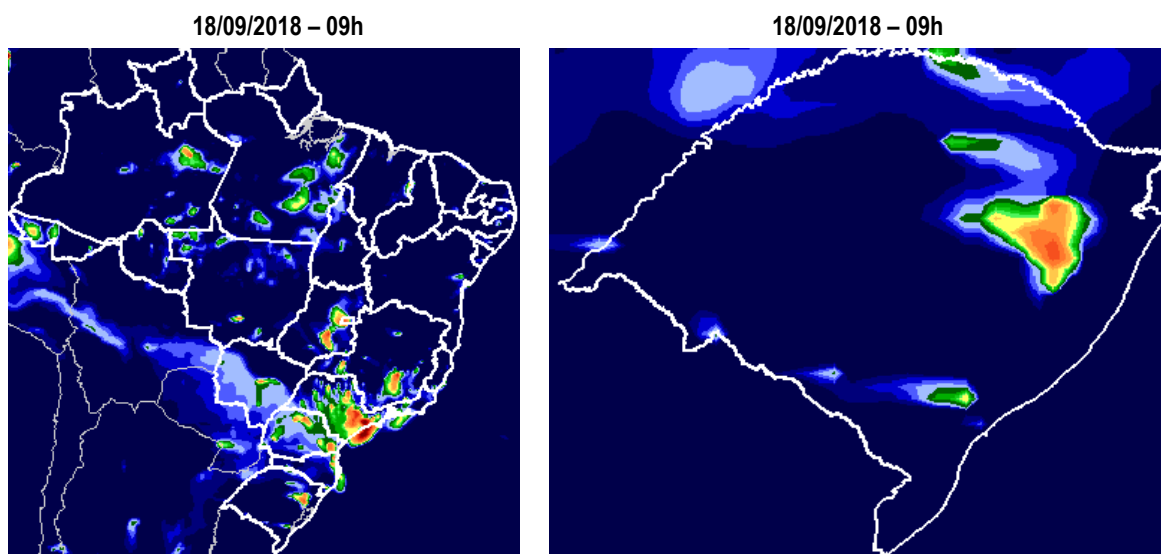
Poluente	Período	Locais
Óxido de Nitrogênio (NOx)	De 13, 14, 17 e 18 /09/2018	O poluente estava acima dos padrões aceitáveis pela OMS na Região Metropolitana de Porto Alegre e municípios do seu entorno.
De 15 e 16/09 o NOx não se encontrava acima dos padrões da OMS.		
Não há previsões de que o NOx esteja acima dos padrões da OMS para hoje, quinta e sexta-feira.		

O₃ (Ozônio) (*)



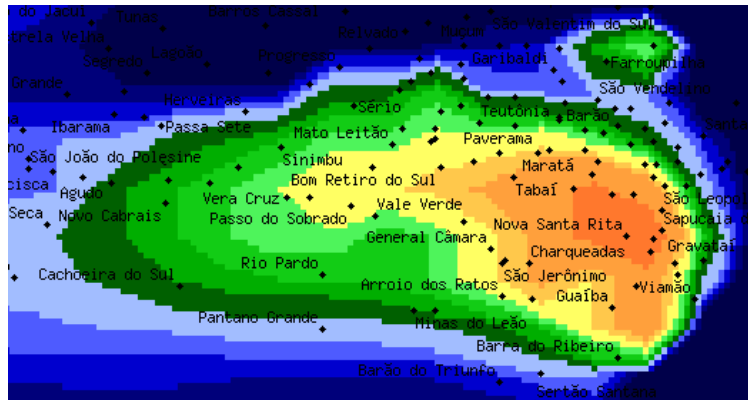
PM_{2,5}⁽¹⁾ (Material Particulado) - valor máximo aceitável pela OMS = 50ug/m³ (*)

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

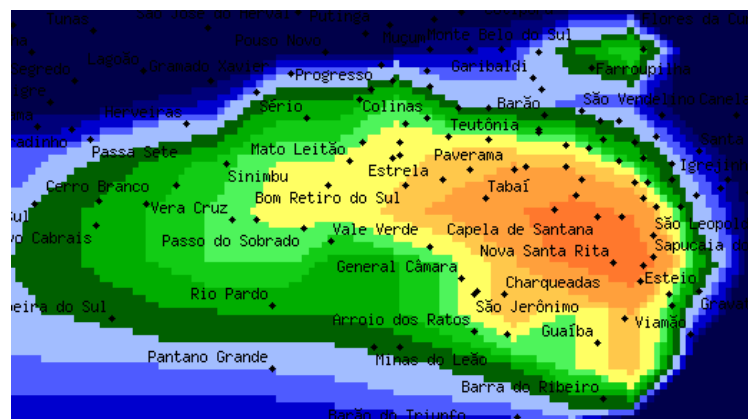


<p>Dia 13/09/2018 –12h(*)</p>	
<p>Dia 14/09/2018 –09h(*)</p>	
<p>Dia 15/09/2018 –09h(*)</p>	

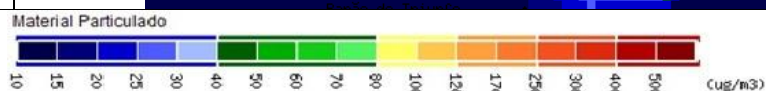
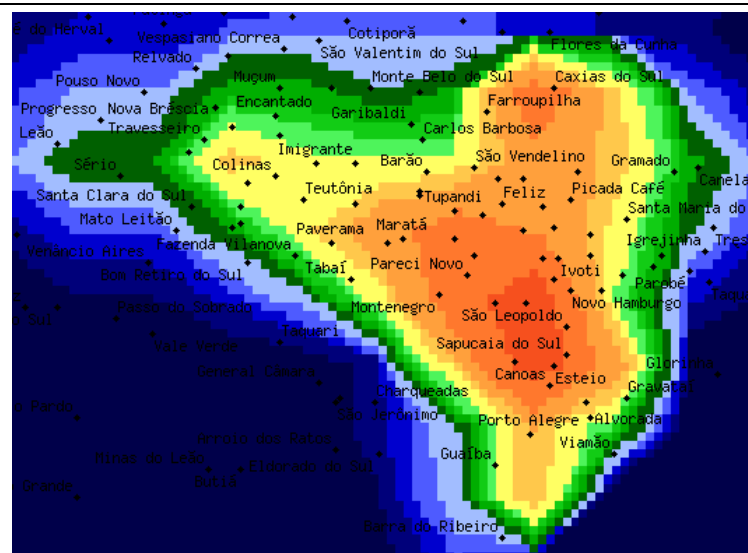
Dia 16/09/2018 –09h(*)



Dia 17/09/2018 –09h(*)



Dia 18/09/2018 –9h(*)



Há previsões de que o $PM_{2,5}$ possa estar **acima dos padrões aceitáveis pela OMS, para hoje e os próximos dois dias** (20 e 21/09/2018), 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.

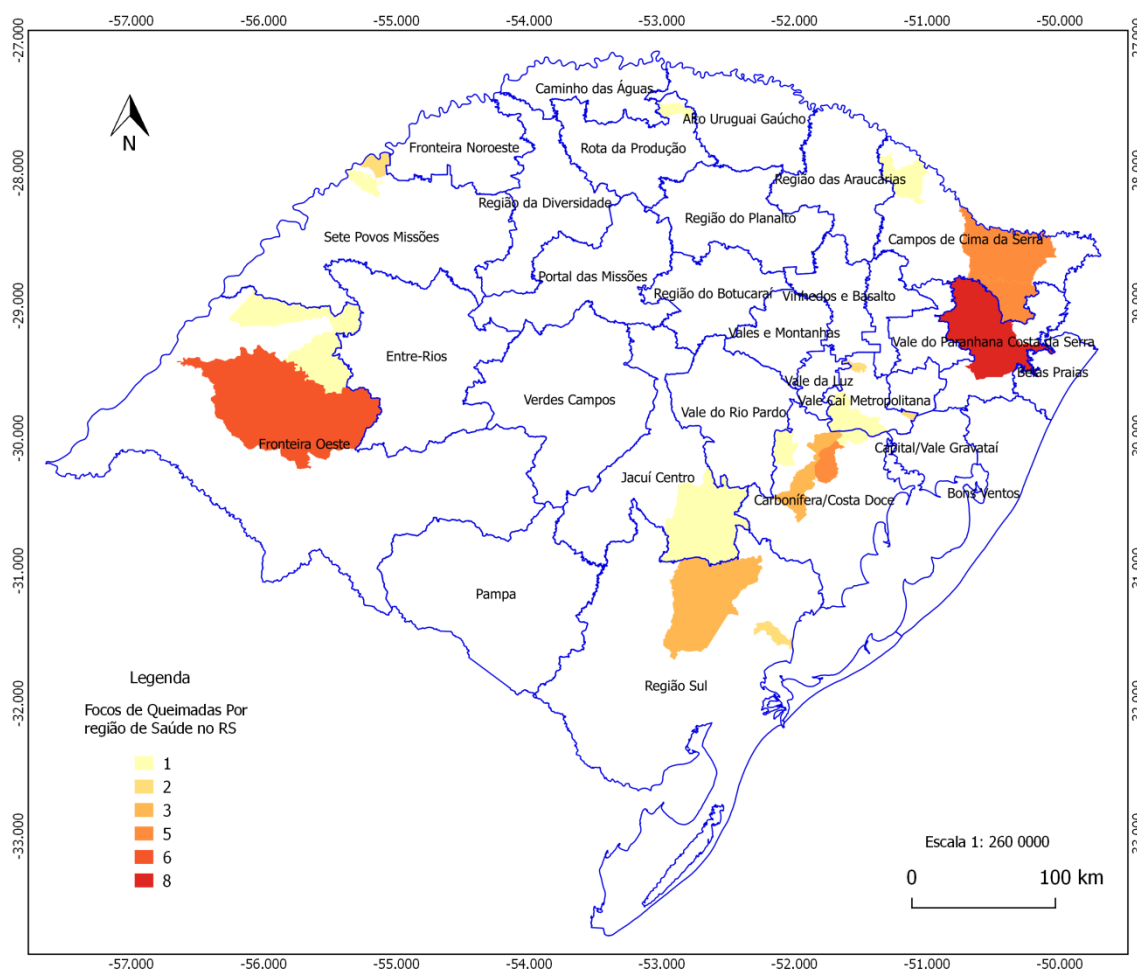
2. Mapa de Focos de Queimadas no Estado do Rio Grande do Sul de 13 a 18/09/2018 – Total de 52 focos:

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram registrados **52 focos** de queimadas no estado do Rio Grande do Sul, no período de **13 a 18/09/2018**, 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 **52 focos**.

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

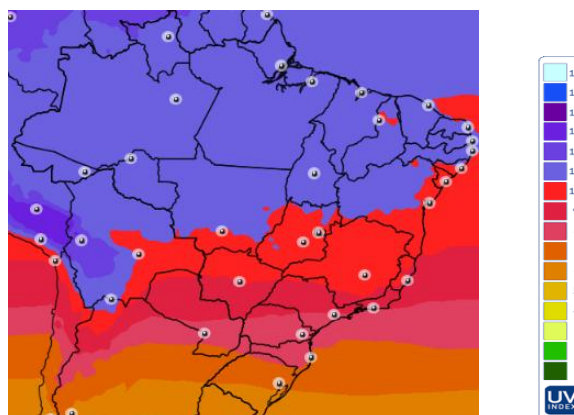
Mesmo quando os níveis de poluentes atmosféricos são considerados seguros para a saúde da população exposta, isto é, não ultrapassam os padrões de qualidade do ar determinada pela legislação, ainda assim interferem no perfil da morbidade respiratória, principalmente das crianças e dos idosos. (MASCARENHAS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



Fonte: DPI/INPE/queimadas

3. Previsão do ÍNDICE ULTRAVIOLETA MÁXIMO para condições de céu claro (sem nuvens), para o dia 19/09/2018:

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



Fonte: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/> - Acesso em: 19/09/2018.

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.

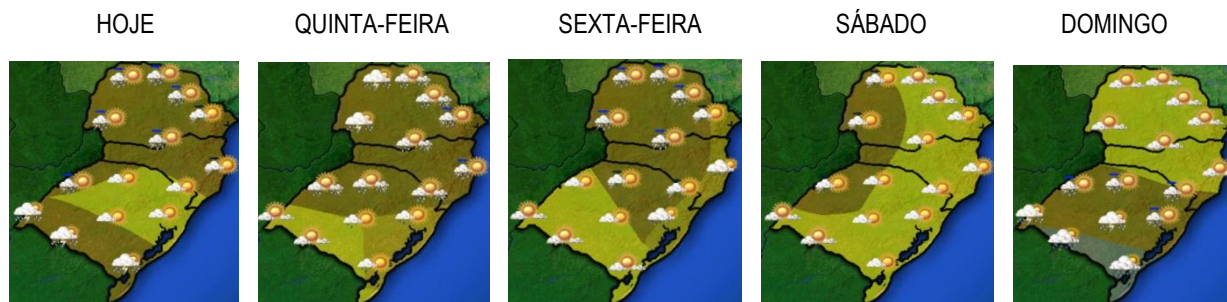
MEDIDAS DE PROTEÇÃO PESSOAL

- 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 06 à 08, 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 19 à 23/09/2018:

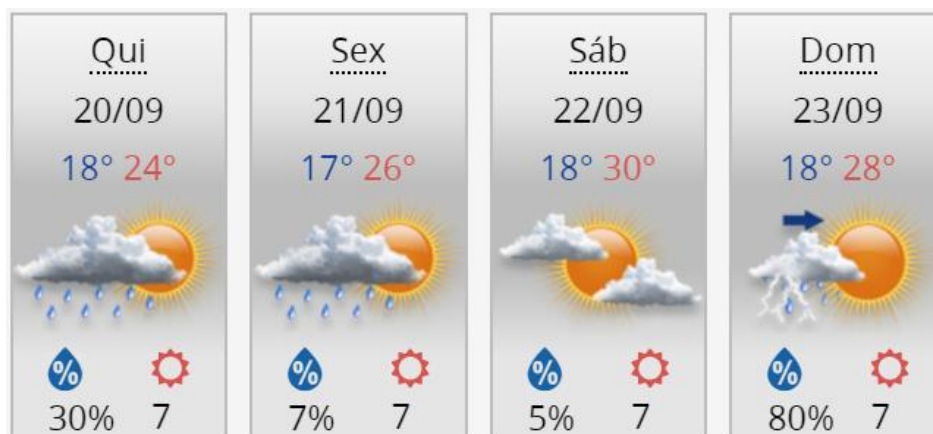
19/09/2018: No sul e leste do RS haverá muitas nuvens e chuvas isoladas. Nas demais áreas da região haverá nebulosidade variável com possibilidade de pancadas de chuva a partir da tarde. Temperatura estável.

20/09/2018: No norte e noroeste de RS haverá nebulosidade variável com pancadas de chuva isoladas. No centro-sul do RS o sol aparecerá entre poucas nuvens. Nas demais áreas do estado o dia ficará nublado com possibilidade de chuva. Temperatura estável.



Fonte: <http://tempo.cptec.inpe.br/> - Acesso em 19/09/2018.

4.1. Tendência da Previsão do Tempo, Probabilidade de Chuva, Índice Ultravioleta, Temperaturas Mínimas e Máximas para o período de 20 a 23/09/2018, no Rio Grande do Sul.



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br> - Acesso em 19/09/2018.

NOTÍCIAS

GALILEU
Em 18/09/2018

Partículas de ar poluído foram detectados na placenta pela primeira vez

Fragmentos de poluição afetam a saúde do bebê e podem prejudicá-lo mesmo após o nascimento.



(FOTO: PIXABAY)

A exposição de mulheres grávidas à poluição pode prejudicar o feto. Estudos já associaram o ar poluído a muitos problemas de saúde, como parto prematuro, mortalidade infantil, problemas respiratórios e anormalidades cerebrais, por exemplo. E agora, pela primeira vez, pesquisadores descobriram evidências de que partículas microscópicas de carbono também chegam à placenta.

Apresentada no Congresso Internacional da Sociedade Respiratória Europeia em Paris, França, a análise foi conduzida por Norrice Liu, pediatra, e Lisa Miyashita, pesquisadora de pós-doutorado. Ambas fazem parte da equipe de Jonathan Grigg, pesquisador na Grigg na Queen Mary University of London, no Reino Unido.

Elas examinaram as placentas de cinco mulheres após o nascimento dos bebês. As moças eram não-fumantes que haviam se submetido a uma cesariana, e cada uma delas vivia em Londres, cidade poluída que ultrapassou o limite anual de poluição do ar em janeiro de 2018.

Dessas cinco placentas, os pesquisadores identificaram 3,5 mil células de macrófagos placentários, que são responsáveis por "engolir" partículas tóxicas, sejam bactérias ou poluição, e podem ser encontradas em todo o corpo, e não apenas na placenta.

Foi descoberto que cada placenta possuía uma média de aproximadamente 5 micrômetros quadrados de uma substância negra que os especialistas acreditam ser partículas de carbono. No total, eles selecionaram 60 células com 72 pequenas áreas escurecidas nas cinco amostras.



CAMADA DE POLUIÇÃO SOBRE A CIDADE CHINESA DE PEQUIM (FOTO: WIKIMEDIA COMMONS)

"Nós sabemos que a poluição do ar afeta o desenvolvimento fetal e pode continuar a afetar os bebês após o nascimento e durante toda a vida", disse em comunicado Miyashita. "Estávamos interessados em ver se esses efeitos poderiam ser causados por partículas poluidoras que se movem dos pulmões da mãe para a placenta. Até agora, há poucas evidências de que partículas inaladas entrem no sangue pelo pulmão."

Em seguida, a equipe estudou em mais detalhes duas placentas com um microscópio eletrônico, e foram encontrados mais fragmentos da mesma substância negra. "Não tínhamos certeza se íamos encontrar partículas e, se as encontrássemos, esperávamos que fosse apenas um pequeno número de macrófagos placentários que contém fuligem", explicou Lui. "Isso ocorre porque a maioria deles deve ser englobada por macrófagos dentro das vias aéreas, principalmente as partículas maiores, e apenas uma minoria de pequenas partículas se moveria para a circulação."

Com apenas cinco placentas, esse foi um estudo pequeno e não prova, necessariamente, que as partículas possam se mover da placenta para o feto. No entanto, os autores dizem que isso é possível e explicaria por que a poluição do ar pode ter um efeito adverso no período pré-natal. Além disso, eles acrescentam que as partículas não precisam entrar no organismo do bebê para causar problemas: afetar a placenta já é suficiente para causar malefícios à saúde.

"A pesquisa deve aumentar a conscientização entre médicos e o público sobre os efeitos nocivos da poluição do ar em mulheres grávidas", afirmou Mina Gaga, presidente da European Respiratory Society. "Precisamos de políticas mais rigorosas para um ar mais limpo, a fim de reduzir o impacto da poluição na saúde em todo o mundo, porque já estamos vendo uma nova população de jovens adultos com problemas de saúde."

Fonte: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2018/09/particulas-de-ar-poluido-foram-detectadas-na-placenta-pela-primeira-vez.html>

AS FORÇAS DESTRUIDORAS DA NATUREZA

Ciclones são movimentações circulares de ar de grandes dimensões e grande intensidade que se formam em torno de centros de baixa pressão. No norte do Pacífico e no Atlântico são chamados de **furacões**; no noroeste do Pacífico, **tufões**; no Pacífico Sul e no Oceano Índico, **ciclones**.

Os **ciclones tropicais** formam-se sobre o oceano com água relativamente quente (26°C, por exemplo), onde o ar aquecido e carregado de umidade sobe e, ocorrendo a condensação, há a liberação de energia para o sistema.

Forma-se o que é chamado de **ciclone tropical** e ocorre em regiões próximas ao equador.

As massas de ar circundantes começam a se mover na direção do centro de baixa pressão formado e atingindo velocidade, começam a ser desviadas pela **Força de Coriolis** (já explicada em outro Boletim do VIGIAR deste ano), iniciando o movimento rotatório.



Figura 1: Furacão Katrina, em 2005, foto de satélite

Forma-se nesse caso o **olho do furacão**, em torno do qual giram os ventos, com diâmetro de 30-60km, podendo ser menor. É a região onde se estabelece a menor pressão do sistema, podendo cair até 10% abaixo da pressão atmosférica externa, o que é muito. Nas paredes desse olho, estão acontecendo os fenômenos climáticos mais intensos, chuvas e raios, enquanto que no centro há relativa calmaria.

Já os **ciclones extratropicais** formam-se em latitudes médias e resultam do encontro de uma frente fria com outra quente, os ventos são mais fracos e maiores perto da superfície, ao contrário dos ciclones tropicais onde os maiores ventos estão perto da troposfera.

Existem diversas formas de classificar os furacões. Uma das mais utilizadas foi criada no início dos anos 1970 por Herbert Saffir e Robert Simpson do Centro Nacional de Furacões no Estados Unidos, a escala *Saffir-Simpson*.

Categorias de Furacões na Escala Saffir-Simpson

Categoria	Velocidade do Vento km/h	Pressão Barométrica hPa*	Efeitos provocados Exemplo de furacão
Tempestade Tropical	51 a 117		
Categoria 1	117 a 151	Maior 980	Poucos danos, pequenas inundações Furacão Franklin 2017
Categoria 2	152 a 176	965 a 979	quebra de aberturas e telhados, danos a agricultura, inundações costeiras. Ciclone Catarina(atingiu RS) 2004
Categoria 3	177 a 208	945 a 964	Danos estruturais em casas e edifícios, inundações. Furacão Otto 2016

Categoria 4	209 a 248	920 a 944	Grandes e inundações Evacuação necessária. Furacão Harvey 2017
Categoria 5	249 a 271	Menor 920	São raros, destroem tudo, colapso das infraestruturas energética e sanitárias Furacão Katrina 2005 , veloc. Max. de 278km/h atingiu Nova Orleans com nível 3
A pressão atmosférica normal de 1 atm corresponde a 1013 hPa (Hectopascal)*			

Fonte: Wikipédia

O **furacão Katrina** (Figura 1) foi um dos mais devastadores e como pode ser visto na foto girava no sentido de giro anti-horário como determinado pela **Força de Coriolis**. Tinha um diâmetro em torno de 680 km, mas não é o tamanho que é o determinante. O **furacão Olga** (2001) formado sobre o Oceano Atlântico Norte tinha um diâmetro em torno de 1600 km, mas era de categoria 1, as ondas por ele formadas causaram apenas alguns danos no Caribe.

O **furacão Katrina** causou em torno de 1800 mortes quando em 29 de agosto de 2005 atingiu os Estados do Mississipi, Luisiana e Alabama, devastando especialmente a região metropolitana de Nova Orleans, causando grandes inundações. O prejuízo material foi em torno de 2 bilhões de dólares. Mais de um milhão de pessoas foram evacuadas. Seus ventos atingiram mais de 280 km/h, um furacão de categoria 5, o terceiro mais devastador a atingir os Estados Unidos. (*Furacão Katrina*)

Na semana passada os Estados Unidos foram atingidos pelo **furacão Florence**, algumas cidades dos estados da Carolina do Norte e do Sul registraram 18 mortes. O furacão que chegou a atingir a categoria 4 no mar, tocou a terra no dia 14, rebaixado à categoria 1, mas ainda muito perigoso. (*Trump declara emergência na Carolina do Sul por Tempestade Florence, 2018*)

Na Ásia, o **tufão Mangkut** (Figura 2), considerado o mais poderoso tufão dos últimos 40 anos a atingir a região, já deixou mais de 60 mortos e provocou destruição por onde passou nas Filipinas. Chegou à China no domingo, causando danos a Hong Kong e à província de Guangdong, uma das mais populosas do país.



Figura 2: O tufão Mangkut atingiu as Filipinas deixando um rastro de destruição (*Tufão Mangkut chega à China após atingir as Filipinas, 2018*)

O fenômeno foi rebaixado à categoria de tempestade tropical nas últimas horas - ainda assim, há registro de pelo menos duas mortes em Guangdong, onde 2,5 milhões de pessoas foram forçadas a deixar suas casas. (*Depois das Filipinas, a China: o rastro de destruição e morte deixado por tufão na Ásia, 2018*).

O furacão Catarina (que atingiu o RS)

Em 26 de março de 2004, a tempestade alcançou ventos máximos sustentados com velocidades de até 180 quilômetros por hora, definida como de categoria 2 na escala de furacões. Recebeu o nome "Catarina" e também passou a ser o primeiro registro oficial de um ciclone que começou como extratropical no Atlântico Sul e se transformou em tropical. O centro da

tempestade atingiu a costa brasileira mais tarde naquele dia, na altura entre as cidades de Passo de Torres e Balneário Gaivota, no estado de Santa Catarina. O Catarina se enfraqueceu rapidamente sobre terra firme e dissipou-se no dia seguinte. (*Ciclone Catarina*).

Furacões e Aquecimento Global

A temperatura da água do mar é diretamente relacionada com a intensidade dos furacões, o que sugere que um aquecimento futuro poderá levar a um aumento no potencial de destruição dos furacões tropicais. Um estudo (*James B. Elsner, 2008*) observou que furacões mais fracos mostraram pouca ou nenhuma tendência de aumento, enquanto que furacões mais fortes seguiram uma tendência ascendente muito acentuada. Em outras palavras, furacões fortes estão se tornando mais fortes. Em resumo é possível que até o final do século ocorram supertempestades, furacões com intensidade jamais observada.

No próximo Boletim do VIGIAR trataremos do fenômeno natural denominado TORNADO.

Carlos Alberto Krahl

pesquisador da CIENTEC, atualmente no VIGIAR/CEVS

Colaboração: Paulo José Galas e Matheus Lucchese Mendes, do VIGIAR/CEVS

Bibliografia:

Ciclone Catarina. (s.d.). Acesso em 18 de 09 de 2018, disponível em Wikipédia: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ciclone_Catarina

Cook, J. (2015). *Skeptical Science*. Acesso em 18 de 09 de 2018, disponível em Qual a relação entre furacões e o aquecimento global?: <https://www.skepticalscience.com/translation.php?a=51&l=10>

Depois das Filipinas, a China: o rastro de destruição e morte deixado por tufão na Ásia. (17 de 09 de 2018). Acesso em 18 de 09 de 2018, disponível em BBC News Brasil: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-45546186>

Furacão Katrina. (s.d.). Acesso em 17 de 09 de 17, disponível em Wikipédia, a enciclopédia livre: https://pt.wikipedia.org/wiki/Furac%C3%A3o_Katrina

James B. Elsner, J. P. (2008). The increasing intensity of the strongest tropical cyclones. *Nature volume 455, September 2008*, pages 92–95.

Trump declara emergência na Carolina do Sul por Tempestade Florence. (17 de 09 de 2018). Acesso em 17 de 09 de 2018, disponível em Agência Brasil: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2018-09/trump-declara-emergencia-na-carolina-do-sul-por-tempestade-florence>

Tufão Mangkut chega à China após atingir as Filipinas. (16 de 09 de 2018). Acesso em 18 de 09 de 2018, disponível em G1 globo com: <http://g1.globo.com/globo-news/jornal-globo-news/videos/v/tufao-mangkut-chega-a-china-apos-atingir-as-filipinas/7022003/>

Equipe VIGIAR

Em 06/09/2018

A HIDROELETRICIDADE - Parte 2

De maneira genérica, podemos dizer que as turbinas hidroelétricas são máquinas primárias que têm por missão [converter](#) a energia hidráulica (potencial gravitacional e/ou cinética) contida na água em energia mecânica de rotação a qual por sua vez, usando geradores ou alternadores é transformada em [energia elétrica](#), tão importante para a humanidade.

É muito interessante novamente ressaltar que a energia elétrica produzida via hidroelétrica é de origem **FRIA**, não havendo necessidade de queima de qualquer combustível para sua geração, apenas fluxos ou desníveis de água.

É necessário que haja um fluxo de água para que a energia seja gerada de forma contínua no tempo, por isto embora se possa usar qualquer reservatório de água, como um lago, deve haver um suprimento de água, caso contrário haverá redução do nível e com o tempo a diminuição da potência gerada. As represas (barragens) são nada mais que lagos artificiais construídos num rio com materiais muito resistentes, num rio, permitindo a geração contínua de energia e regularização da vazão de água.

Estas represas são importantes pois caso a água fosse coletada diretamente de um rio, na medida em que houvesse uma redução da vazão, como em uma época de estiagem, haveria redução da geração. Assim com a formação de um lago (reservatório da barragem), pode-se usar a água armazenada, e se este for suficientemente grande poderá atender a um período de estiagem de vários meses.

O senão fica por conta do armazenamento da água nas usinas com barragens, que costumam causar emissões do gás metano (CH_4) - gás de efeito estufa altamente prejudicial, 23 vezes mais prejudicial que o CO_2 , produzido pela putrefação da matéria orgânica arrastada e a retida no lago da barragem, além da perda de terras férteis para plantio que a barragem ocupa e, em menor escala, alterações no micro clima ao redor.

Hoje, na continuação e finalização desses artigos sobre geração de energia elétrica a partir da água, enfocamos as turbinas tipo **KAPLAN** (são uma família, com variações) e aplicações com outros tipos, de menor aplicação, por enquanto.

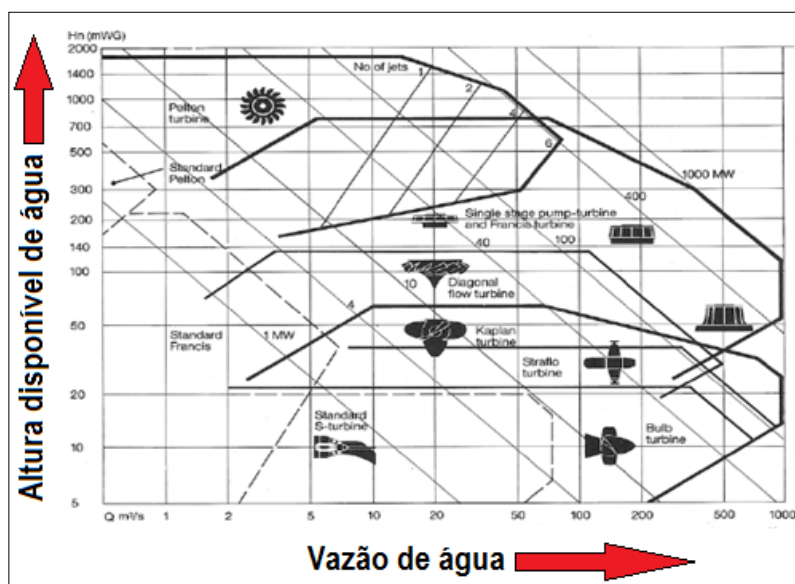
Por força de ofício, lembramos novamente que a geração e o disponibilizar de energia elétrica aos usuários finais é **um desafio** e, ao mesmo tempo, **uma necessidade**. Isto implica em dizer que precisamos cada vez mais de energia elétrica firme, barata e gerada com **baixo impacto ambiental**, substituindo gradualmente a maioria das aplicações de combustíveis líquidos fósseis usados principalmente em transporte, geradoras de gases e particulados em proporções gigantescas.

→ Lembramos novamente que transformar energia elétrica em calor é fácil e de altíssima eficiência; o inverso não o é.

→ Da mesma forma, transformar energia química contida nos combustíveis em calor é processo de alta eficiência, mas a transformação deste calor em eletricidade tem eficiência baixa.

Parecem **conceitos conflitantes**, mas são absolutamente corretos sob o prisma termodinâmico.

Continuando, mostramos as melhores opções de uso das turbinas em **função da vazão e altura de água disponível**, para uma escolha adequada em função da disponibilidade.



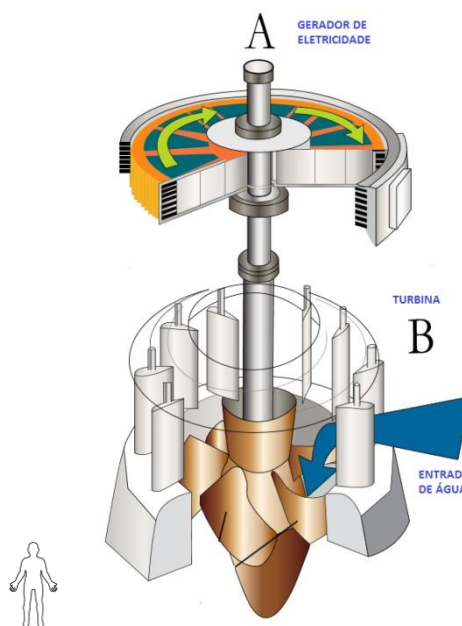
4- A TURBINA TIPO KAPLAN (A turbina KAPLAN axial deu origem a uma série de variantes, como o tipo "S", de Sifão e até a turbina Straflo).

Essa concepção de turbina recebe o nome do engenheiro Victor Kaplan que a concebeu em 1912. Foi resultado do aperfeiçoamento da turbina de Hélice. Ao contrário das turbinas de Hélice, cujas pás são fixas, no sistema de **KAPLAN** elas são verticais e são orientadas, variando o ângulo de ataque ou a inclinação das pás, o que lhes confere uma grande capacidade de regulação.

As turbinas Kaplan têm aplicações nas quedas menores mas com elevadas vazões de água. Em outras palavras, o rotor dessa turbina é muito semelhante à hélice de um navio, porém ao invés da turbina girar impulsionando a água, é o fluxo de água que movimenta o rotor da turbina.

No Brasil a turbina Kaplan axial tem seu uso bastante difundido, aparecendo no inventário das usinas hidrelétricas de pequeno porte do SIPOT(Sistema de Informação do Potencial Hidrelétrico Brasileiro) como a mais usada depois da turbina Francis.

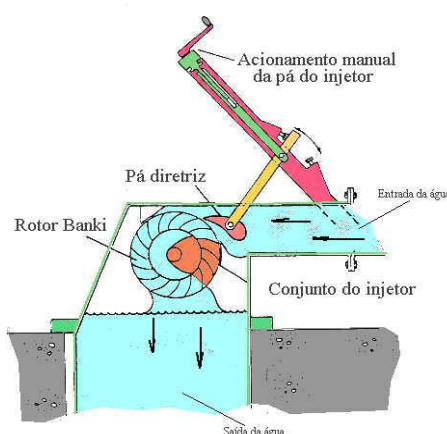
Quando temos turbinas deste tipo com eixo horizontal, são designadas como turbinas tipo Bulbo.



Desenho de turbina tipo KAPLAN (COMPARATIVO DE ESCALA COM PESSOA)

5- A TURBINA DE FLUXO CRUZADO

A turbina de fluxo cruzado, também chamada de fluxo transversal, Michel-Banki, Michel – Ossberger, ou simplesmente Banki, está no mesmo nível de classificação das turbinas PELTON e TURGO, comentadas no Boletim VIGIAR anterior.



Esquema de uma turbina de fluxo cruzado com regulador manual

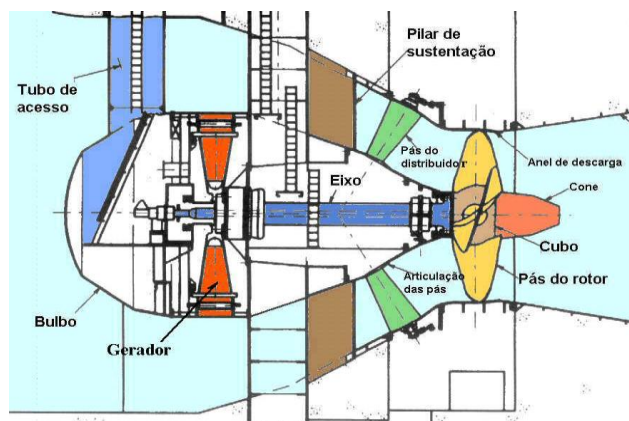
A turbina de fluxo cruzado, embora já bastante difundida em muitos países não apresenta grande penetração no Brasil.

Existem outras turbinas, que serão pouco exploradas que apresentamos a seguir:

6- TURBINAS BULBO (variante da turbina Kaplan)

A turbina bulbo apresenta-se como uma solução compacta da turbina Kaplan, podendo ser utilizada tanto para pequenos quanto para grandes aproveitamentos. Caracteriza-se por ter o gerador montado na mesma linha da turbina em posição quase horizontal e envolto por um casulo que o protege do fluxo normal da água (ver figura abaixo).

Sua concepção compacta reduz consideravelmente o volume das obras civis necessárias, tornando a mesma de menor custo, mas o custo do equipamento eletromecânico acoplado é maior que os das turbinas convencionais. Pela relação do SIPOT, podemos encontrar algumas dessas turbinas instaladas nos mais diversos estados brasileiros.



Desenho de uma turbina tipo Bulbo (olhar o comparativo de tamanho com pessoa à direita do desenho).

7- BOMBA CENTRÍFUGA FUNCIONANDO COMO TURBINA (BFT)

Nos projetos de mini e microcentrais hidrelétricas pode ser interessante o estudo de utilização de uma bomba centrífuga funcionando como turbina. Os procedimentos de projetos são similares tanto para a bomba como para a turbina convencional.

Algumas condições limitam a utilização destas bombas como turbinas, como é o caso da falta de mecanismos de controles hidráulicos. São de operação silenciosa e suave e tem eficiência elevada nas vazões para as quais foram projetadas.

8- TURBINAS PARA ÁGUAS CORRENTES

Mais que gerar energia elétrica, esta turbina tem sido utilizada para acionar uma pequena bomba e possibilitar vantagens em um sistema de irrigação, mas também pode funcionar como uma microcentral, principalmente para atender as populações ribeirinhas que vivem em áreas isoladas. Seu princípio de funcionamento se baseia no mesmo princípio das turbinas eólicas, só que neste caso utiliza-se a velocidade da água, que é captada por uma roda disposta contra a correnteza do rio.

No próximo Boletim do VIGIAR, continuaremos, explorando outra forma de gerar a energia elétrica, substitutivo importante na ação de diminuir a emissão de material particulado e gases vindos da combustão de combustíveis fósseis, principalmente na área do transporte.

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

Colaboração: Eng. Químico Carlos A. Krahl, da Bióloga Liane Beatriz Goron Farinon, e da Graduanda do curso de Geografia – UFRGS, Laisa Zatti Ramirez Duque.

Referências:

EPE - Ministério de Minas e Energia
Alstom – ABB

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: 19/09/2018.

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: 19/09/2018.

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 19/09/2018.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Previsão do Tempo.** Disponível em: < https://www.cptec.inpe.br >. Acesso em: 19/09/2018.

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: 19/09/2018.

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.

GALILEU, Redação. **Partículas de ar poluído foram detectados na placenta pela primeira vez.** Revista Galileu. 18 de setembro de 2018. Disponível em < <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/Saude/noticia/2018/09/particulas-de-ar-poluido-foram-detectadas-na-placenta-pela-primeira-vez.html> > Acesso em: 19/09/2018.

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

Emerson Paulino – Médico Veterinário

emerson-paulino@saude.rs.gov.br

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

laisa-duque@saude.rs.gov.br

Liane Beatriz Goron Farinon – Bióloga

liane-farinon@saude.rs.gov.br

Matheus Lucchese Mendes – Engenheiro Químico

matheus-mendes@saude.rs.gov.br

Paulo José Gallas – Engenheiro Químico

paulo-gallas@saude.rs.gov.br

Salzano Barreto de Oliveira - Engenheiro Agrônomo

salzano-oliveira@saude.rs.gov.br

Técnica Responsável:

Liane Beatriz Goron Farinon

AVISO:

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