

Mensagem da Equipe VIGIAR/RS:

O tema abordado no Boletim de hoje são as Queimadas que acontecem no país e no mundo, principalmente, como elas ocorrem e para que servem.

A primeira síntese de notícias, trazida pelo Eng. Químico Carlos Krahl, trás algumas ocorrências de queimadas, de incêndios florestais, de particulados produzidos pela queima. Faz referência ao estado de São Paulo que deixou de emitir 65 milhões de toneladas de poluentes derivados da queima da cana-de-açúcar. No artigo, apresentada pelo Médico Veterinário Emerson Paulino, serão apontados observações sobre fogo natural, a queima de biomassa e os impactos na saúde e, também, o fogo como prática no ambiente pastoril no estado do Rio Grande do Sul.

De antemão destacamos que 80% da queima de biomassa ocorre nos trópicos, sendo ela, a maior fonte de produção de gases tóxicos, material particulado e gases do efeito estufa (GEE) no planeta, que tanto mencionamos em nossos Boletins semanais. Recordamos também que as queimadas liberam poluentes que atuam não só localmente, mas através dos ventos são levados para regiões distantes das fontes de origem da queima. Os poluentes gerados pelo ato de atear fogo interferem no perfil da morbidade respiratória, principalmente das crianças e dos idosos e doentes crônicos. Cabe lembrar que as partículas ultrafinas (Figura 1, pag. 14), entre, "1 e 2 micra têm a maior deposição alveolar e um pequeno percentual entra no sistema circulatório" (TIETBOEHL FILHO, 2004).

Esperamos que com estas leituras e as futuras que abordarão a temática, você como cidadão, possa atentar-se aos impactos negativos e instrua amigos e familiares próximos sobre o real malefício que isso leva a todos os organismos, incluindo o humano.

O Boletim do VIGIAR completou dez anos de existência. Sob a perspectiva humana, seria como uma criança, porém experiente. Aliás, muitas vezes ouvimos crianças fazerem perguntas que nos deixam embaraçados e sem resposta. Uma destas perguntas poderia ser: **Será que é meio ambiente por que já destruímos a outra metade?**

Bem, o meio ambiente está meio doente (a outra metade estaria sã?) e precisamos de remédios para salvá-la (ora, **nós** é que precisamos de "aplicar" esses "remédios", principalmente baseados no bom senso, na equidade, no amor, no respeito ao bem comum e ao próximo, na natureza e no conhecimento sobre os benefícios que nos trazem).

Na verdade, nós é que precisamos tomar atitudes honestas e sermos "injetados" de "remédios". A natureza não precisa deles, devemos deixá-la crescer e equilibrar-se. Nós, reles habitantes deste lindo planeta é que precisamos respeitar mais o meio (quase inteiro) ambiente em que vivemos, inserindo-nos com simplicidade, humildade e resignação. **Somos parte dele, mas dependemos completamente dele.**

Boa Leitura!

Notícia: Desmatamento, Queimadas e Incêndios Florestais.

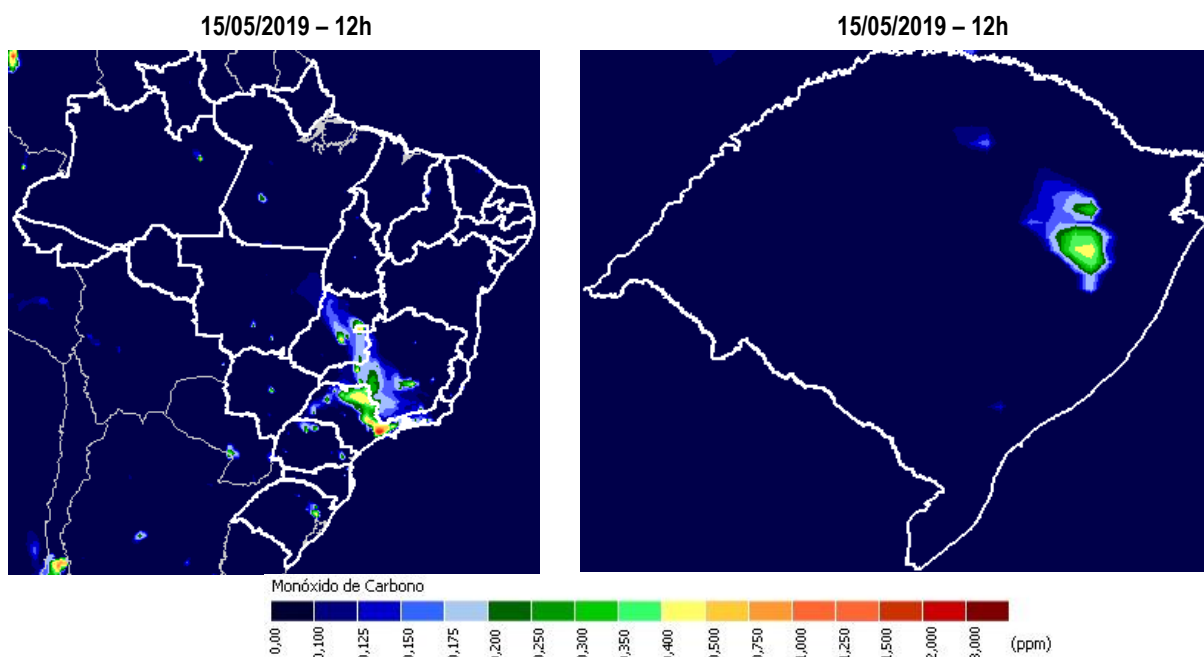
Artigo: QUEIMA DE BIOMASSA EM AMBIENTES ABERTOS.

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

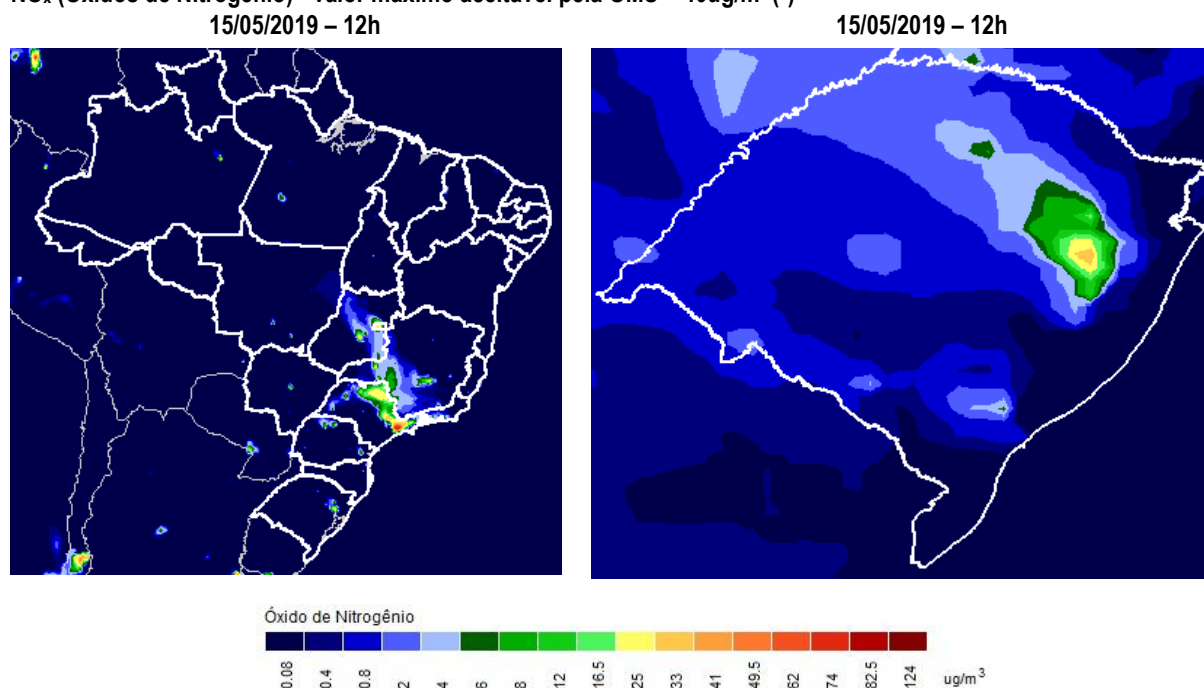


1. Mapas da Qualidade do Ar no Estado do Rio Grande do Sul. (*)

CO (Monóxido de Carbono) (*)



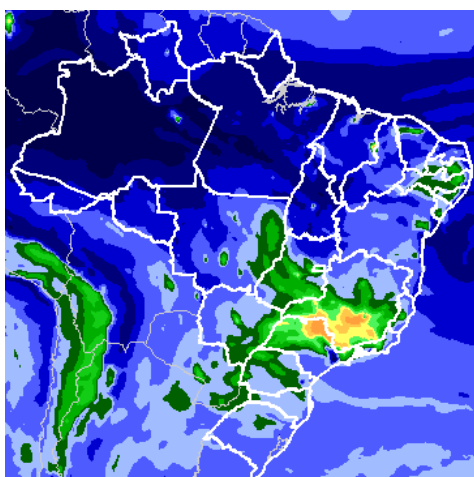
NO_x (Óxidos de Nitrogênio) - valor máximo aceitável pela OMS = 40ug/m³ (*)



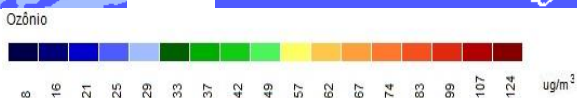
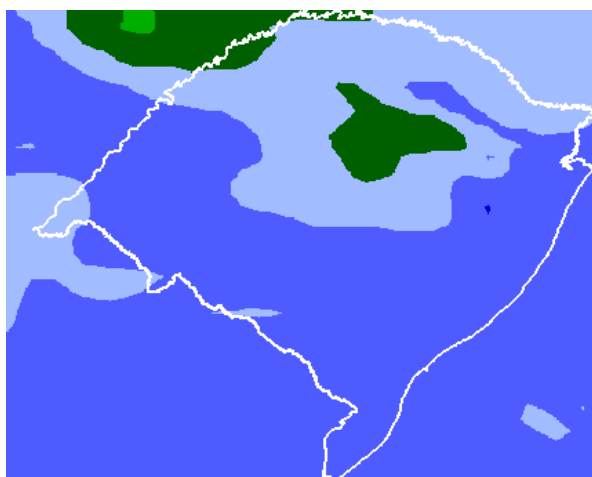
Poluente	Dias	Locais
Óxidos de Nitrogênio (NO _x)	09, 10, 11, 12 e 15/05/2019	O poluente esteve acima dos padrões aceitáveis pela OMS na Região Metropolitana de Porto Alegre e municípios do seu entorno.
Nos dias 13 e 14/05/2019 o NO _x não se encontrava acima dos padrões da OMS.		
Não há previsões de que o NO _x esteja acima dos padrões da OMS para hoje, mas sim para os próximos dois dias (17 e 18/05)		

O₃ (Ozônio) (*)

15/05/2019 – 18h



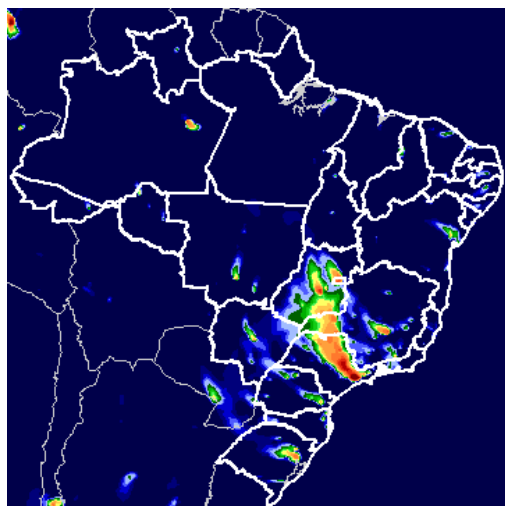
15/05/2019 – 18h



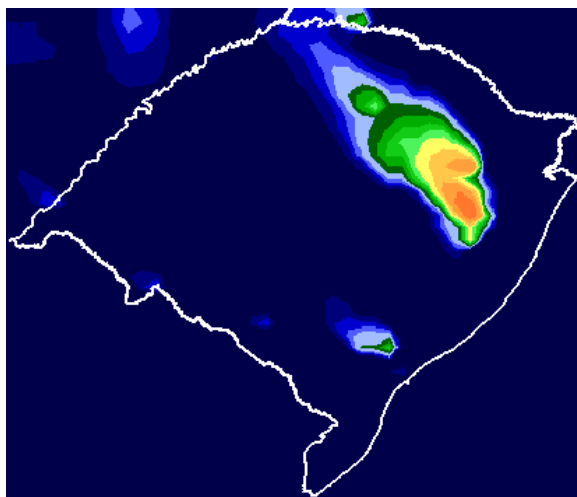
PM_{2,5}⁽¹⁾ (Material Particulado) - valor máximo aceitável pela OMS = 50ug/m³ (*)

- (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.

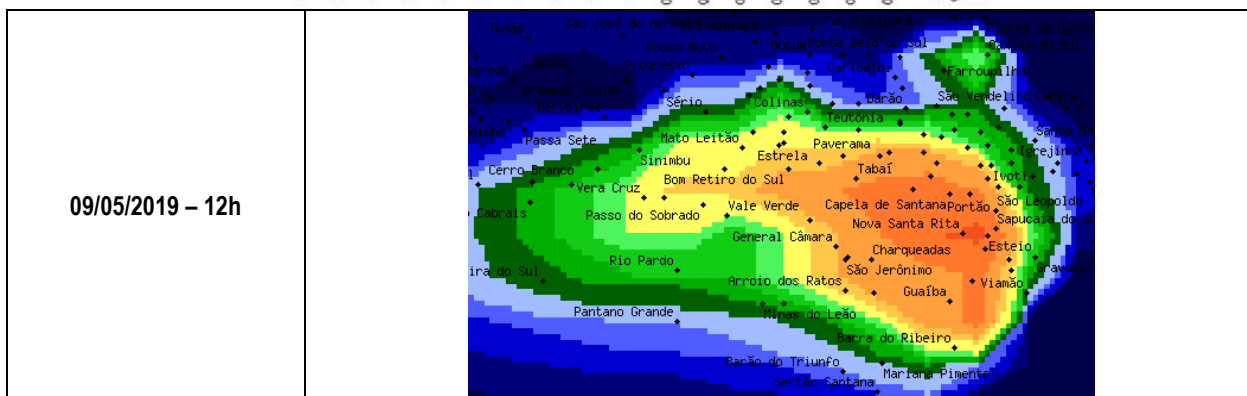
15/05/2019 – 9h

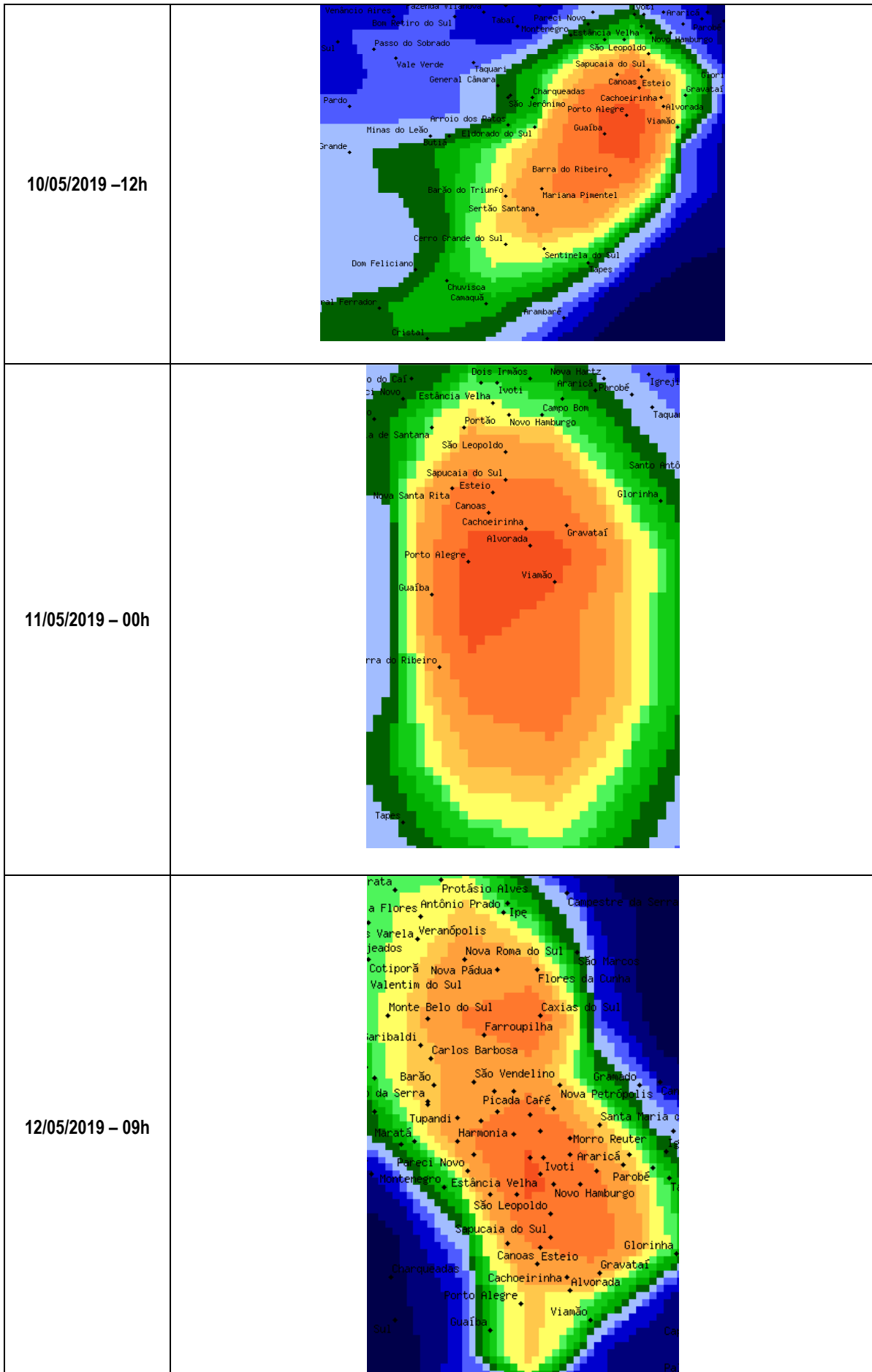


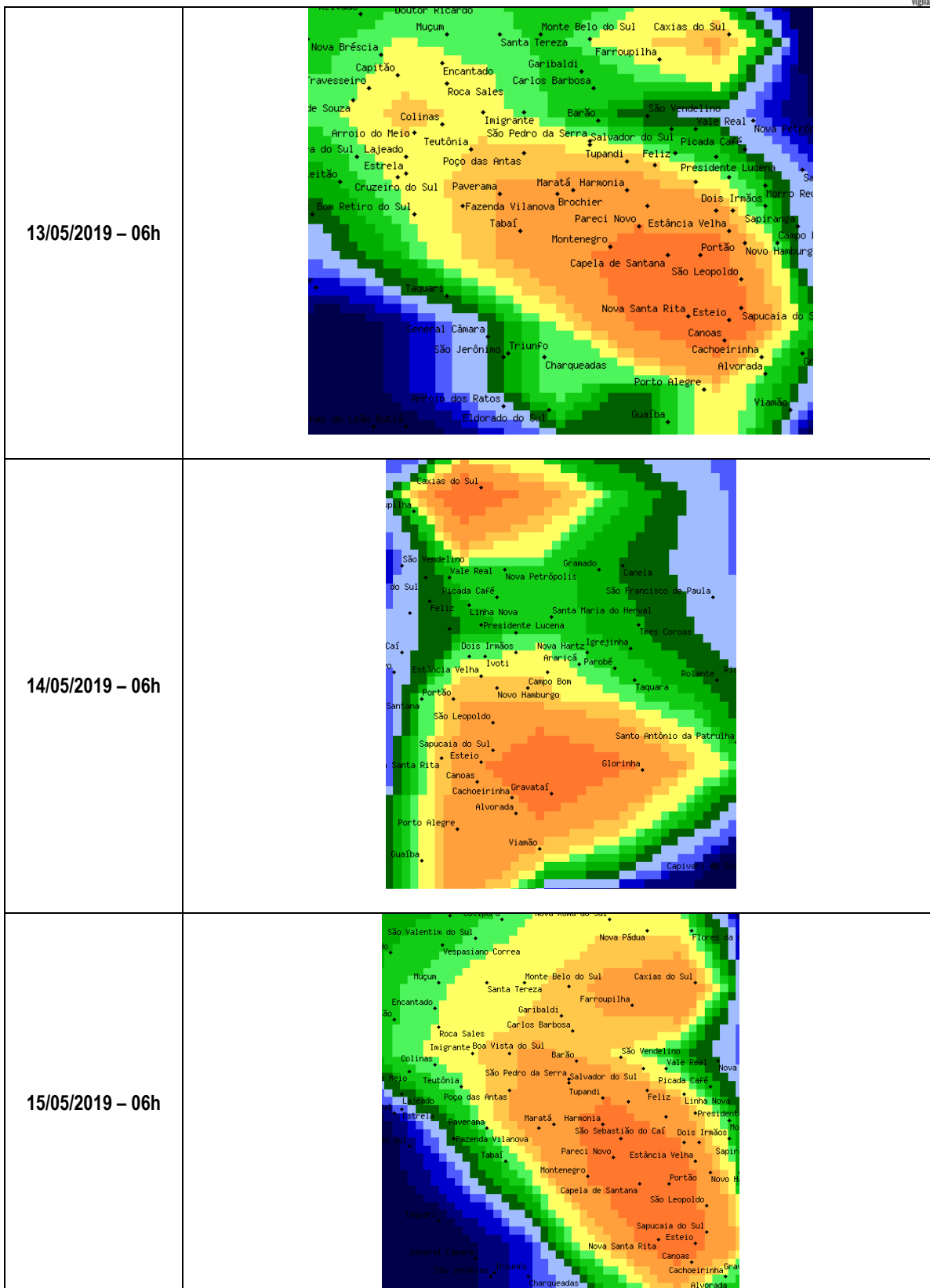
15/05/2019 – 9h



09/05/2019 – 12h







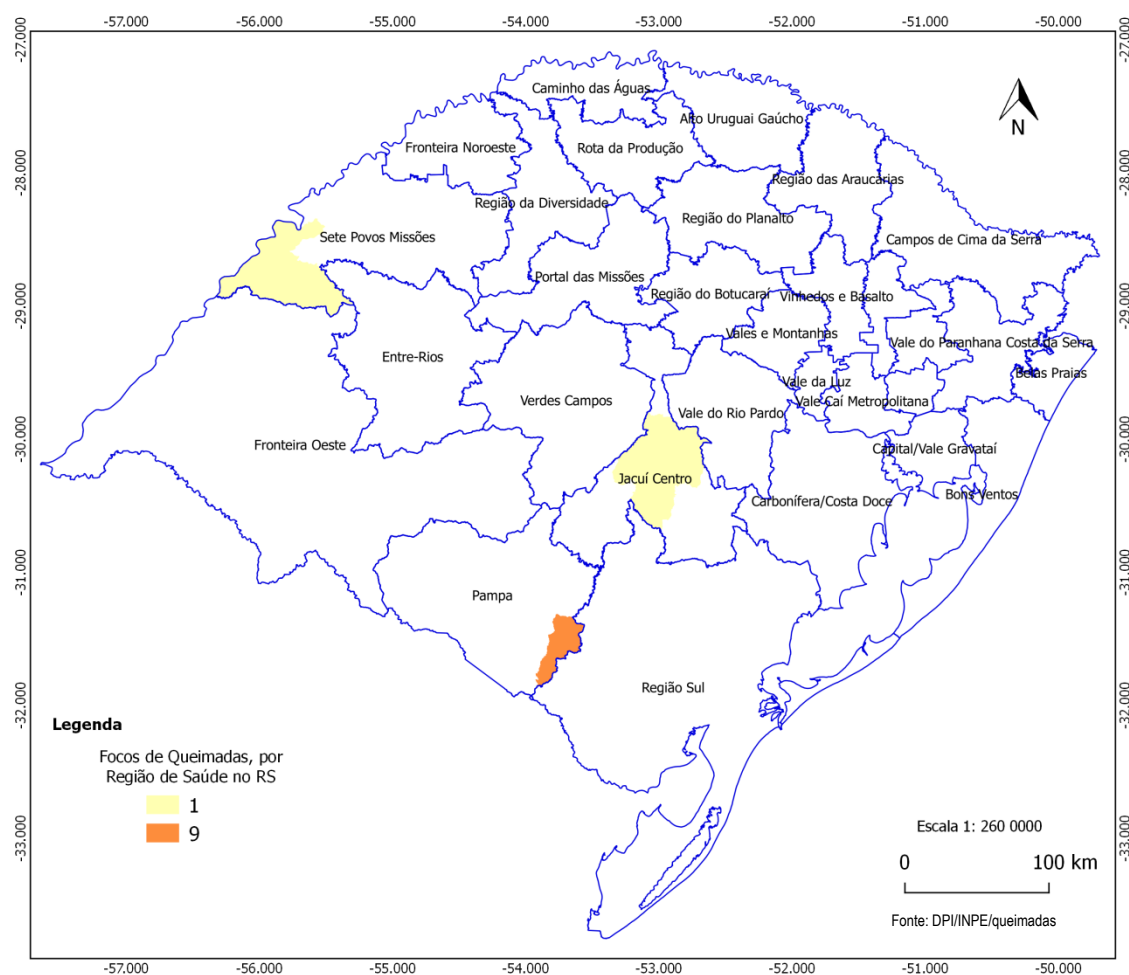
Há previsões de que **PM_{2,5} esteja acima dos padrões aceitáveis pela OMS, hoje e nos próximos dois dias**; abrangendo a Região Metropolitana de Porto Alegre e outras regiões gaúchas além das citadas acima.

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

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

2. Mapa de Focos de Queimadas no Estado do Rio Grande do Sul de 09 a 16/05/2019 – Total de 11 focos:

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foram registrados **11 focos** de queimadas no estado do Rio Grande do Sul, no período de **09 a 16/05/2019**, distribuídos de acordo com o mapa abaixo.



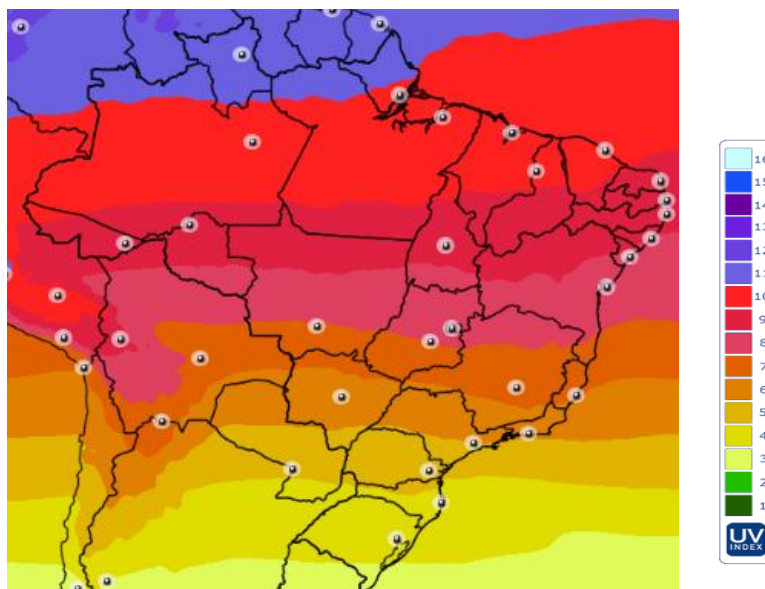
Os satélites detectam as queimadas em frentes de fogo a partir de 30 m de extensão por 1 m de largura, portanto, muitas estão subnotificadas em nosso estado. Além disso, a detecção das queimadas ainda pode ser prejudicada quando há fogo somente no chão de uma floresta densa, nuvens cobrindo a região, queimada de pequena duração ocorrendo no intervalo de tempo entre uma imagem e outra (3 horas) e fogo em uma encosta de montanha enquanto o satélite só observou o outro lado. Outro fator de subnotificação é a imprecisão na localização do foco da queima. Considerando todos estes elementos podemos concluir que o número de queimadas nesse período, no estado do Rio Grande do Sul, pode ter sido maior do que **11 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 16/05/2019:

Índice UV:
MODERADO Á ALTO
para o Rio Grande do Sul



Fonte: <http://satelite.cptec.inpe.br/uv/> - Acesso em: 16/05/2019.

Tabela de Referência para o Índice UV



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

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

Alguns elementos sobre o Índice Ultravioleta:

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

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

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

MEDIDAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

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

MEDIDAS DE PROTEÇÃO PESSOAL

- Evite aglomerações em locais fechados;
 - Mantenha os ambientes limpos e arejados;
 - Não fume;
 - Evite o acúmulo de poeira em casa;
 - Evite exposição prolongada aos ambientes com ar condicionado.
 - Mantenha-se hidratado: tome pelo menos 2 litros de água por dia;
 - Tenha uma alimentação balanceada;
 - Pratique atividades físicas ao ar livre em horários com menor acúmulo de poluentes atmosféricos e se possível distante do tráfego de veículos;
 - Fique atento às notícias de previsão de tempo divulgadas pela mídia;
 - **Evite expor-se ao sol em horários próximos ao meio-dia, procure locais sombreados;**
 - Use protetor solar com FPS 15 (ou maior);
 - Para a prevenção não só do câncer de pele, como também das outras lesões provocadas pelos raios UV, é necessário precauções de exposição ao sol. **O índice máximo encontra-se entre 05 e 06, 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.**

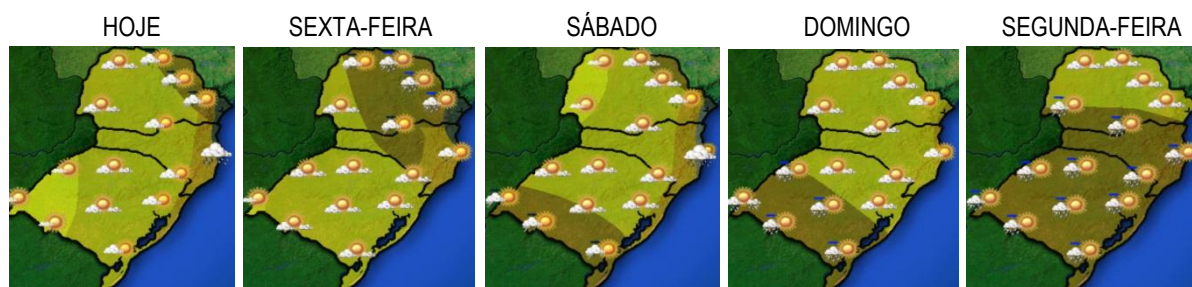
4. Tendências e previsão do tempo para o Rio Grande do Sul (RS), no período de 16 a 20/05/2019:

16/05/2019: Em grande parte do RS o sol aparecerá entre poucas nuvens. No leste e nordeste do RS o sol aparecerá entre nebulosidade variável. Temperatura estável.

17/05/2019: No RS o sol aparecerá entre poucas nuvens. Nas demais áreas da região haverá nebulosidade variável com possibilidade de pancadas de chuva a partir da tarde. Temperatura estável.

18/05/2019: No litoral do RS haverá nebulosidade variável com possibilidade de chuva. No sul e oeste do RS haverá nebulosidade variável com possibilidade de pancadas de chuva a partir da tarde, nas demais áreas da região o sol aparecerá entre poucas nuvens. Temperatura estável.

Fonte: <http://tempo.cptec.inpe.br/> - Acesso em 16/05/2019.



4.1. Tendência da Previsão do Tempo, Probabilidade de Chuva, Índice Ultravioleta, Temperaturas Mínimas e Máximas para o período de 16 a 20/05/2019, no Rio Grande do Sul.



Fonte: <https://www.cptec.inpe.br/> - Acesso em 16/05/2019.

NOTÍCIAS

VIGIAR
Por Carlos Krahl
Em 16/05/2019

Desmatamento, Queimadas e Incêndios Florestais

Queimada é uma prática primitiva usada na limpeza do terreno para o cultivo de plantações ou formação de pastos. Consiste em colocar fogo de forma controlada na pastagem ou na mata, pois é uma forma rápida de fazer a limpeza. Às vezes pode descontrolar-se e dar início a incêndios florestais. É uma prática que os próprios indígenas já praticavam antes do período colonial. Os incêndios também são comuns na natureza e tem uma função regenerativa, após um incêndio ocorre o rebrotamento das espécies vegetais, sendo que algumas necessitam do incêndio para iniciar o processo germinativo.

Incêndios Florestais são eventos de maior proporção, geralmente não intencionais, que atingem florestas virgens ou de reflorestamento. Iniciadas por raios, descuidos com fogueiras ou cigarros acesos, balões, tem como substrato a matéria vegetal extremamente seca e tem no vento um elemento propagador. São bem conhecidos os repetidos incêndios florestais na costa da Califórnia que atingem áreas habitadas. Uma característica que pode ocorrer é que o calor adjacente a árvores verdes sem chama, faz a secagem da árvore liberando a resina da mesma e logo o fogo se propaga através da copa das árvores, tornando o incêndio incontrolável.



Figura 1- Troncos queimados e cinzas são vistos após incêndio em Angra, no município de Ljusdal, na Suécia, no domingo (22/07/2018). Foto: MATS ANDERSSON/TT News Agency via AP.

A imagem acima (Figura 1) é o que resultou de um incêndio na **Suécia** em julho de 2018. Nesse país uma área equivalente a 37500 campos de futebol foi devastada no verão europeu extremamente seco de 2018 (GLOBO, 2018).

Portugal é outro país assolado por incêndios, em 2017, num incêndio de grandes proporções na região de Pedrógão Grande, região central de Portugal, houve mais de 120 vítimas entre mortos e feridos (Figura 2). Pessoas que pereceram em condições dramáticas, sufocadas pela fumaça e sem ter para onde correr. Portugal está sob a influência do anticiclone de alta pressão do Atlântico Norte onde as chuvas são esparsas, a vegetação fica ressequida, ideal para o início e a propagação do fogo. Segundo os relatos, o incêndio iniciou com uma **trovoada seca**, a condição atmosférica que ocorre quando raios atingem o solo sem que ocorra chuva (GLOBO, s/d).



Figura 2: Carros incendiados em Pedrógão, Portugal onde morreram pelo menos 64 pessoas em junho de 2017 (GLOBO, s/d). Foto: MARTINEZ, 2018.

Desmatamento na Floresta Amazônica - O desmatamento e os incêndios deliberados de partes da Floresta da Amazônica, combinados com a mudança climática podem reduzir a floresta à metade em 2050. Dois dos maiores especialistas do mundo em Amazônia: o americano Thomas Lovejoy, que há quase 40 anos investiga o efeito da fragmentação florestal sobre o ecossistema amazônico, e o paulista Carlos Nobre, que estuda as relações entre vegetação e clima na região, publicaram um editorial no periódico Science Advances, desenvolveram um modelo onde trabalham a hipótese de que com um desmatamento de 20 a 25%, os outros dois fatores tornariam a floresta uma espécie de savana empobrecida sensível ao fogo. Uma vez atingido este estado não seria possível revertê-lo à condição original tão cedo. Segundo Nobre, ainda não é possível dizer se a Amazônia está à beira do ponto de virada. Lovejoy e Nobre concluem o óbvio: mesmo que ainda não tenhamos atingido o ponto crítico, não é o caso de desmatar a Amazônia só para saber quando ele virá. “Não vamos pagar para ver”, diz o pesquisador (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, s/d)

Particulados: a fumaça que é emitida pelos incêndios, além dos gases da combustão é composta por particulados que ascendem, são carregados pelas correntes de vento, logo adiante a porção mais grossa se sedimenta, enquanto que a fina abaixo de 10 micra entra nas cidades e penetra no sistema respiratório das pessoas. São eliminadas pela ação do tapete muco ciliar ou se depositam nos alvéolos. Aquelas entre 1 e 2 micra têm a maior deposição alveolar e um pequeno percentual entra no sistema circulatório (TIETBOEHL FILHO, 2004).

Cidades do Mato Grosso como Cuiabá (Figura 3) se ressentem das queimadas, bem como as cidades paulistas da região canavieira. Nessa região ocorriam principalmente durante a estação seca, de abril a novembro, coincidindo com o período de baixas precipitações e piores condições de dispersão da fumaça e de partículas da fuligem, o que agravava seus efeitos sobre a qualidade do ar, provocando transtornos pela sujeira nas residências domésticas e causando doenças dermatológicas, cardiovasculares e respiratórias na população devido à poluição atmosférica (GLOBO, 2015).

Sem mais queimadas: A partir de janeiro de 2018, as usinas de São Paulo não vão mais queimar a palha da cana-de-açúcar. Foram dez anos de adaptação para acabar de vez com a chuva de cinzas que sufocou o interior de São Paulo por décadas. Tudo ficava coberto pela queima da palha da cana. Só nesse período de adequação de 10 anos, a Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo estima que 65 milhões de toneladas de poluentes já deixaram de ser lançadas no meio ambiente (GLOBO - JORNAL NACIONAL, 2017)

Num artigo de revisão (ARBEX, 2004), são comparadas as internações hospitalares por doenças respiratórias em Piracicaba nos períodos com queima e a sem queima da palha de cana de açúcar. Os autores concluíram que no caso com a queima da palha, as internações foram 3,5 vezes maiores, o que mostra o impacto da fumaça sobre a saúde da população da cidade.



Figura 3 – Fumaça das queimadas em Cuiabá (MT), cidade regularmente atingida por esse tipo de poluição atmosférica (GLOBO, 2015). Foto: LORENTZ, 2015.

O ozônio também é produzido na queima, e é altamente tóxico quando formado na baixa atmosfera, região onde vivemos. Prejudica o crescimento de plantas, o desenvolvimento de animais e do homem. Nos seres humanos diminui a resistência do organismo a infecções e causa irritações nos olhos e problemas respiratórios (ANTUNES; AZANIA, AZANIA, s/d).

Carlos Alberto Krahl

Pesquisador da CIENTEC, atualmente no VIGIAR/CEVS.

Contribuições: Émerson Paulino - Especialista em Saúde do VIGIAR/CEVS.

REFERÊNCIAS:

ANTUNES, J. F., AZANIA, C. A.; AZANIA, A. A. (s/d). Impactos ambientais das queimadas de cana de açúcar. Disponível em: <<https://www.grupocultivar.com.br/artigos/impactos-ambientais-das-queimadas-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

- ARBEX, M. A. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 2004. pp. 158-175. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v30n2/v30n2a15>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- GLOBO. Auditoria aponta falhas primárias no combate a incêndios em Portugal. s/d. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/mundo/auditoria-aponta-falhas-primarias-no-combate-incendios-em-portugal-22646274>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.
- GLOBO. No 42º dia sem chuva, cuiabanos enfrentam calor e tempo seco. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2015/08/apos-42-dias-sem-chuva-cuiaba-tem-ceu-encoberto-de-fumaca-e-calor.html>>. Acesso em: 09 de 05 2019.
- GLOBO. RFI. 2018. Disponível em:<<https://g1.globo.com/mundo/noticia/2018/07/25/incendios-florestais-na-suecia-atingem-area-equivalente-a-35700-campos-de-futebol.ghtml>>. Acesso em: 14 de maio de 2019.
- GLOBO. JORNAL NACIONAL. Usinas de SP não poderão mais queimar palha da cana-de-açúcar. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2017/12/usinas-de-sp-nao-poderao-mais-queimar-palha-da-cana-de-acucar.html>>. Acesso em 13 maio de 2019.
- OBSERVATÓRIO DO CLIMA. amazonia-e-vitima-de-tempestade-perfeita. Disponível em: <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/amazonia-e-vitima-de-tempestade-perfeita/>>. Acesso em: 11 de maio de 2019.
- TIETBOEHL FILHO, Carlos Nunes. As doenças respiratórias ocupacionais causadas pela poeira na armazenagem de grãos vegetais: estudo epidemiológico longitudinal controlado de trabalhadores de grãos do Rio Grande do Sul e avaliação ambiental de seus locais de trabalho. 2004. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/31872>>. Acesso em: 10 de maio de 2019.

VIGIAR

Por Emerson Paulino

Em 16/05/2019

QUEIMA DE BIOMASSA EM AMBIENTES ABERTOS

O FOGO NATURAL

O **fogo natural** tem importante papel como agente ecológico na estruturação e manutenção de muitos ecossistemas. Ao se discutir o uso do fogo como um tema de conservação, é importante reconhecer e compreender os diversos papéis que ele tem nos diferentes ecossistemas (MYERS, 2006) a partir de três grandes categorias de respostas da vegetação ao fogo:

- ✓ **independentes do fogo,**
- ✓ **sensíveis ao fogo e**
- ✓ **dependentes do fogo** (HARDESTRY et al., 2005),
- ✓ e uma quarta categoria, chamada por Myers (2006) de **influenciada pelo fogo** (1).

Os **ecossistemas independentes do fogo** são aqueles em que o fogo normalmente exerce um pequeno papel ou é desnecessário. Esses ecossistemas são demasiadamente frios, molhados ou secos para queimar. Como exemplos, há os desertos, as tundras e as florestas tropicais em ambientes que não apresentam uma estação definida (MYERS, 2006). Os **ecossistemas sensíveis ao fogo** são aqueles que não evoluíram tendo o fogo como um processo recorrente importante. As espécies nessas áreas não desenvolveram adaptações como respostas ao fogo, por isso a mortalidade é alta, mesmo quando a intensidade do fogo é muito baixa. A estrutura e a composição da vegetação tendem a inibir a ignição e a propagação do fogo. Como a vegetação não tem essa propensão à inflamabilidade, o fogo natural pode ser considerado um evento raro, exceto quando esses ecossistemas sofrem fragmentação devido às atividades humanas (MYERS, 2006). Os **ecossistemas dependentes do fogo** são aqueles em que o fogo é essencial a sua manutenção e nos quais as espécies se adaptaram para responder positivamente a ele, facilitando a sua propagação. Esses ecossistemas, contendo vegetação propensa ao fogo, precisam ser queimados sob um **regime de fogo**¹ apropriado para que persistam na paisagem. Nessas áreas, se o fogo for suprimido ou se o regime de queima for alterado além da variação natural, o ecossistema se transforma em algo diferente, ocorrendo perda de habitats e espécies. Cada espécie, nos ecossistemas dependentes do fogo, evoluiu em resposta às características específicas dos regimes de fogo, tais como frequência, intensidade e estação de queima, e à variabilidade dessas características (MYERS, 2006). Os **ecossistemas influenciados pelo fogo** incluem os tipos de vegetação que frequentemente ficam na zona de transição entre ecossistemas dependentes do fogo e os sensíveis ao fogo ou independentes

do fogo, mas podem incluir tipos mais amplos de vegetação, onde as respostas das espécies ao fogo ainda não foram identificadas e o papel do fogo na manutenção da biodiversidade não é reconhecido. São ecossistemas que geralmente são sensíveis ao fogo, mas apresentam algumas espécies que são capazes de responder positivamente aos danos do fogo, ou são ecossistemas que sobrevivem na ausência do fogo (MYERS, 2006). Os ecossistemas dependentes do fogo merecem aqui certo detalhamento. Nesses ecossistemas os tipos de regime de fogo apresentam grande variabilidade, desde incêndios frequentes, de baixa intensidade, de superfície e não letal; regimes caracterizados por fogo de severidade mista, ou seja, os efeitos letais e os efeitos não letais variando em toda a paisagem; até incêndios ocasionais, pouco frequentes, apresentando alta severidade e efeitos letais ou pelos incêndios que interrompem ou que redirecionam a sucessão ecológica, criando uma diversidade de habitats em tempo e em espaço, enquanto a vegetação se restabelece (BROWN, 2000) (1).

¹ O regime de fogo é conceituado como o padrão de intensidade, frequência e sazonalidade deste elemento em uma área (AGEE, 1993 apud TUMOLO, 2014).

A COMBUSTÃO DE BIOMASSA E OS IMPACTOS NA SAÚDE

A **combustão** é um processo químico pelo qual um material reage rapidamente com o oxigênio do ar produzindo luz e calor intenso e, no caso da **biomassa**, se faz em três estágios:

- ✓ **ignição** (*ignition*),
- ✓ **combustão com chama** (*flaming*), e
- ✓ **combustão com ausência de chama** (*smoldering*) (2).

Tabela 1 - Principais produtos emitidos nos diferentes estágios da combustão de biomassa:

ESTÁGIO "FLAMING"	ESTÁGIO INTERMEDIÁRIO	ESTÁGIO "SMOLDERING"
Dióxido de carbono (CO ₂)	C ₂ H ₂	Monóxido de carbono (CO)
Óxido nítrico (NO)		Metano (CH ₄)
Dióxido de enxofre (SO ₂)		Hidrocarbonetos (HC, HPA) Amônia (NH ₃)
Óxido nítrico (N ₂ O)		Cianeto de hidrogênio (HCN)
Nitrogênio (N ₂)		Cianeto de metila (CH ₃ CN)
Partículas com alta % de carbono elementar		Aminas, heterocíclicos, aminoácidos.
Etino (C ₂ H ₂)		Cloreto de metila (CH ₃ Cl)
Cianogênio (NCCN)		Compostos sulfurados (H ₂ S, COS, DMS, DMDS)
		Partículas com baixa % de carbono elementar.

Tabela 1 - Principais produtos emitidos nos diferentes estágios da combustão de biomassa.

Fonte: CANÇADO, 2003 apud NKUNDUMUKIZA, 2009 (3).

Cerca de **80% da combustão de biomassa ocorre nos trópicos. Ela é a maior fonte de produção de gases tóxicos, material particulado e gases do efeito estufa (GEE) no planeta**, influencia a química e a física atmosférica, produz espécies químicas que mudam significativamente o pH da água da chuva, e afeta o balanço térmico da atmosfera pela interferência na quantidade de radiação solar refletida para o espaço (Figuras 1, 2 e Tabela 1) (2).

As **queimadas** liberam poluentes que atuam não só localmente, mas são, de modo fácil, 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, doentes crônicos** (4a,b,c).

Figura 1 - Partícula grossa, fina e ultrafina.

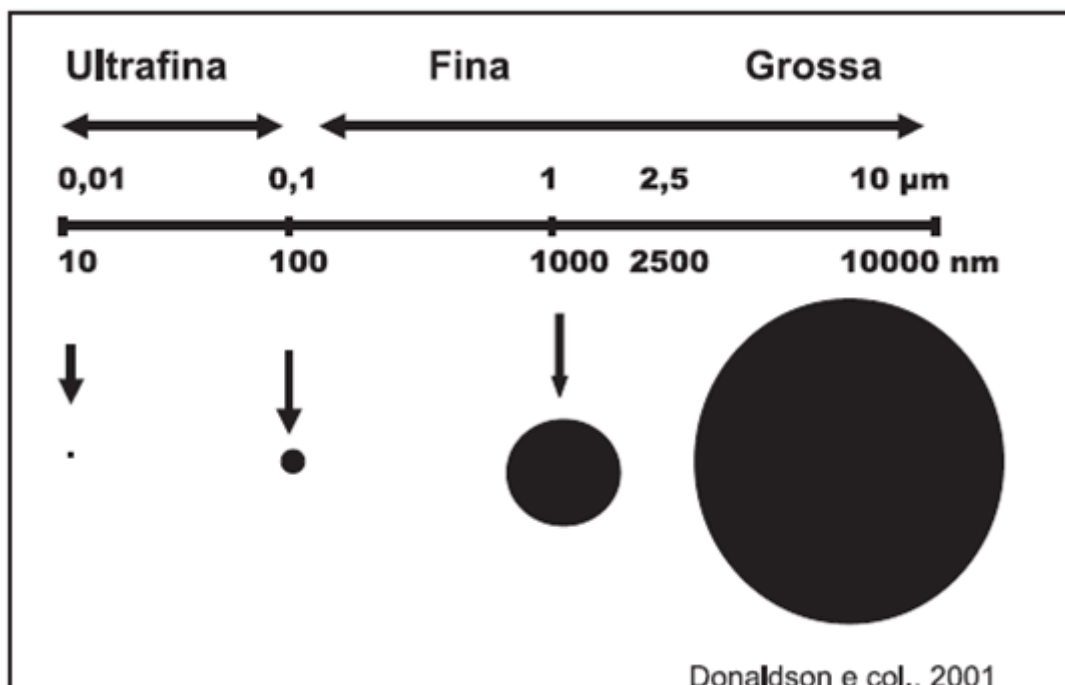


Figura 1 - Partícula grossa, fina e ultrafina
Fonte: ARBEX, 2004 (2).

Tabela 1 - Principais poluentes da queima de biomassa

Compostos	Exemplos	Fonte	Notas
Partículas	Partículas inaláveis (PM ₁₀)	Condensação após combustão de gases; combustão incompleta de material inorgânico; fragmentos de vegetação e cinzas	Partículas finas e grossas. Partículas grossas não são transportadas e contêm principalmente cinzas e material do solo
	Partículas respiráveis	Condensação após combustão de gases; combustão incompleta de material orgânico.	No caso de fumaça proveniente da queima de biomassa comporta-se como partículas finas
	Partículas finas (PM _{2,5})	Condensação por combustão de gases; combustão incompleta de material orgânico	Transportadas através de longas distâncias. Produção primária e secundária
aldeídos	acroleína formaldeído	Combustão incompleta de material orgânico Combustão incompleta de material orgânico	
Ácidos inorgânicos	Monóxido de carbono (CO) ozônio	Combustão incompleta de material orgânico Produto secundário do óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos	Transportado através de longas distâncias Presente somente adiante do fogo, transportado através de longas distâncias
	Dióxido de nitrogênio(NO ₂)	Oxidação em altas temperaturas do nitrogênio do ar	Espécies reativas; a concentração diminui com a distância do fogo
Hidrocarbonetos	benzeno	Combustão incompleta de material orgânico	Transporte local; também reage com outras formas de aerossol orgânico
Hidrocarbonetos aromáticos policíclicos(PAHs)	Benzopireno (BaP)	Condensação após combustão de gases; combustão incompleta de material orgânico	Compostos específicos que variam de acordo com a composição da biomassa

Tabela 1 - Principais poluentes da queima de biomassa
Fonte: ARBEX, 2004 (2).

Tabela 2 - Efeitos nocivos dos elementos contidos na fumaça sobre a saúde humana

Elemento	Efeitos provocados
Material particulado	Efeitos adversos sobre a doença pulmonar prévia, asma brônquica, alterações cardíacas.
Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs)	Câncer, principalmente de pulmão.
Monóxido de carbono	Prejuízo ao raciocínio e percepção, cefaléia, diminuição dos reflexos, redução da destreza manual e sonolência.
Compostos de nitrogênio	Irritação das mucosas, traqueíte, bronquite crônica, enfisema pulmonar, espessamento da barreira alveolocapilar e broncopneumonias químicas.
Compostos de enxofre	Decréscimo da função pulmonar, descompensação de asma brônquica e admissões hospitalares, principalmente por doença pulmonar obstrutiva crônica.
Aldeídos	São extremamente irritantes para as mucosas do ser humano, causando irritação dos olhos, nariz, garganta e vias aéreas em geral, além, de poderem ser carcinogênicos.
Ácidos orgânicos	Irritação das mucosas, principalmente do trato respiratório, onde podem desencadear processos inflamatórios.
Compostos orgânicos voláteis e semivoláteis	Podem causar irritação nos olhos, tosse, sonolência e sibilos. Alguns, como o benzeno podem ser carcinogênicos.
Ozônio (O ₃)	Trata-se de potente oxidante, pouco solúvel em água e atinge as porções mais distais do sistema respiratório com facilidade. No homem está relacionado ao aumento da resposta inflamatória, com aumento de neutrófilos, proteínas e prostaglandinas e alteração da permeabilidade vascular; decréscimo da função pulmonar em crianças; decréscimo da função pulmonar em adultos em atividade física, aumento da incidência de asmáticos; asma brônquica. A população de risco inclui principalmente os portadores de doença respiratória crônica, crianças e idosos.
Dioxina	Podem produzir lesões dermatológicas, como acne e hiperpigmentação, alterações no metabolismo e função hepática, fraqueza generalizada e perda de peso**.

Tabela 2 - Efeitos nocivos dos elementos contidos na fumaça sobre a saúde humana

*Chiado. **Pesquisa realizada em estudos ocupacionais. Fonte: CANÇADO (2002) apud NKUNDUMUKIZA, 2009 (3).

Figura 2 - Mecanismos hipotéticos pelos quais a inalação de partículas pode levar à morte

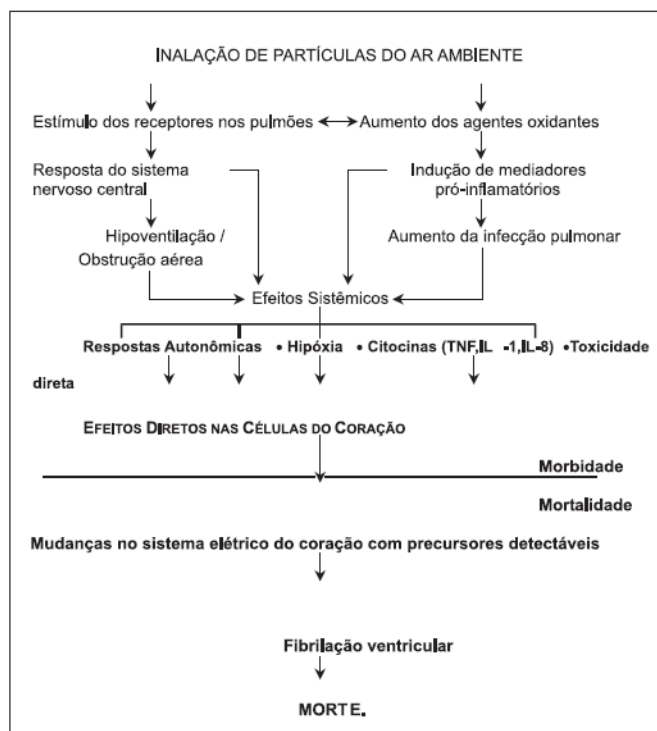


Figura 2 - Mecanismos hipotéticos pelos quais a inalação de partículas pode levar à morte.

Fonte: ARBEX, 2004 (2).

Se os estudos avaliando poluição em ambientes fechados por queima de biomassa são pródigos em demonstrar efeitos adversos, **o mesmo não acontece em relação à poluição em ambientes abertos**. A própria OMS reconhece que a **intensidade** e a **gravidade** dependem de uma série de fatores, como:

- ✓ características dos poluentes,
- ✓ características da população exposta,
- ✓ exposição individual,
- ✓ suscetibilidade do indivíduo exposto e
- ✓ fatores de confusão.

A fumaça decorrente da queima de biomassa em ambientes abertos produz **efeitos adversos indiretos sobre a saúde**, como:

- ✓ a redução da fotossíntese,
- ✓ o que provoca diminuição das culturas agrícolas, ou
- ✓ o bloqueio dos raios ultravioletas A e B,
- ✓ provocando um aumento de microrganismos patogênicos no ar e na água,
- ✓ além de favorecer o aumento de reservatórios como mosquitos transmissores de doenças (2).

O USO DO FOGO COMO PRÁTICA TRADICIONAL NO AMBIENTE PASTORIL NO RIO GRANDE DO SUL

O uso do fogo como modelador de um ambiente pastoril na pastagem nativa do sul do Brasil é **uma prática relativamente comum**, sobretudo nos Campos de Cima da Serra (5).

Como resultado, uma grande parte da biomassa produzida no verão pelas **gramíneas C4** (altamente produtivas) não é consumida e, com isso, os campos são queimados aproximadamente a cada dois anos (VINCENT, 1935), em geral no final do inverno (agosto), para facilitar o rebrote de biomassa fresca. Além disso, **as queimadas no campo são utilizadas para reduzir a cobertura de arbustos** (GONÇALVES et al. 1997). Isso também poderia ser obtido por remoção mecânica, embora com maior custo e esforço de trabalho. **O uso do fogo para o manejo da terra é controverso** e estudos confiáveis sobre seu impacto na composição de espécies ou tipos funcionais e nas propriedades do solo são escassos. Sabe-se que as queimadas no inverno ou no início da primavera diminuem a contribuição de gramíneas C3, de estação fria, em prol de gramíneas C4, de estação quente (LLORENS; FRANK 2004) (6).

A prática comum de queimada pode então ser considerada anti-produtiva do ponto de vista agrônomo, porque ela favorece gramíneas C4 e com isso diminui a disponibilidade de forragem no período crítico do inverno (NABINGER et al. 2000). Além disso, **o fogo tende a favorecer gramíneas cespitosas ao invés de rizomatosas ou estoloníferas, o que frequentemente não é um efeito desejado devido a menor qualidade de forragem das gramíneas em touceiras** (JACQUES, 2003). No entanto, em geral, a maioria das espécies de campo **parece** estar adaptada a queimadas frequentes (isto é, anualmente ou a cada alguns anos) (QUADROS; PILLAR 2001, OVERBECK; PFADENHAUER, 2007), mesmo que não existam estudos sobre o efeito de queimadas em diferentes estações e tipos de campos (6).

Mantendo a controvérsia nesta área temática, em certa medida, para Pillar e colaboradores (2009) **o fogo deveria ser, portanto, considerado como uma ferramenta legal para a conservação nos Campos do sul do Brasil, pelo menos em áreas onde o manejo com pastejo não for possível**. (6).

Por outro lado, o regime de fogo (período e frequência de queimadas) deve ser cuidadosamente avaliado, uma vez que o atual conhecimento é insuficiente para assegurar os resultados desejados. Talvez, a continuidade do manejo com pastejo extensivo por rebanhos sobre extensas áreas devesse ser mantida e incentivada por instituições governamentais (6).

Emerson Paulino

Médico Veterinário - VIGIAR/CEVS/SES-RS

REFERÊNCIAS

- (1) TUMOLO NETO, Roque João. Manejo de pastagem com o uso do fogo em unidade de conservação de uso sustentável no Cerrado: estudo comparativo entre a RDS Veredas do Acari (MG) e a APA Nascentes do Rio Vermelho (GO), 2014.
- (2) ARBEX, Marcos Abdo et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. **J bras pneumol**, v. 30, n. 2, p. 158-75, 2004.
- (3) NKUNDUMUKIZA, Maricleide Nogueira dos Santos. A queima de biomassa e os problemas de saúde dos habitantes do Distrito de Braço do Rio (Município de Conceição da Barra – ES). Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, 2009.
- (4a) 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, DF, v.34, n. 1, p.42- 46, jan. 2008.
- (4b) 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.
- (4c) NICOLAI, T. Air pollution and respiratory disease in children is the clinically relevant impact? **Pediatr. Pulmonol.**
- (5) AZAMBUJA FILHO, Júlio. Cezar. Rebés et al., Uma visão transdisciplinar do uso do fogo em atividades agropecuária no sul do Brasil. **III Simpósio de Sustentabilidade e Ciência Animal**, 2013.
- (6) PILLAR, Valério et al. Campos sulinos. **Conservação uso sustentável da biodiversidade, Brasília, Ministério de Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade**, 2009.

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: 16/05/2019.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Qualidade do ar**. Disponível em: < <http://meioambiente.cptec.inpe.br/> >. Acesso em: 16/05/2019.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Divisão de Geração de Imagem. **SIG Focos: Geral e APs**. Disponível em < <https://prodwww-queimadas.dgi.inpe.br/bdqueimadas> >. Acesso em 16/05/2019.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Previsão do Tempo**. Disponível em: < https://www.cptec.inpe.br >. Acesso em: 16/05/2019.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Tendências de Previsão do Tempo**. Disponível em: < <https://tempo.cptec.inpe.br/rs/porto-alegre> >. Acesso em: 16/05/2019.
- MASCARENHAS, Márcio Denis Medeiros, et al. **Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil - Setembro, 2005**. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, Brasília, D.F., v.34, n. 1, p.42- 46, jan. 2008.
- NICOLAI, T. **Air pollution and respiratory disease in children is the clinically relevant impact?** *Pediatr. Pulmonol.*, Philadelphia, v. 18, p.9-13, 1999.

EXPEDIENTE

Endereço eletrônico do Boletim Informativo do VIGIAR/RS:

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

Secretaria Estadual da Saúde

Centro Estadual de Vigilância em Saúde/RS

Avenida Ipiranga, 5400

Bairro Jardim Botânico | Porto Alegre | RS | Brasil

CEP 90610-000

vigiar-rs@saude.rs.gov.br

Dúvidas e/ou sugestões

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

Telefone: Momentaneamente desativado.

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

Fernanda Saretta – Estagiária – Graduanda do curso de Geografia – UFRGS

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

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.