

Perguntas frequentes do Painel do Fogo

1 - O que é o Painel do Fogo?

O Painel do Fogo é uma plataforma Web que disponibiliza informações sobre incêndios e queimadas no Brasil e nos países que possuem o bioma amazônico em seu território (Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela). Seu principal foco é subsidiar o acionamento de brigadas ou batalhões durante o combate ao fogo. A plataforma combina dados de diferentes satélites para informar ao usuário o 'perímetro' e o "status" mais recente sobre uma queimada ou incêndio de modo que um evento esteja associado a uma ocorrência ou acionamentos de equipes. Com este foco o painel do fogo integra necessidades intrínsecas ao acionamento como:

- Obter dados em tempo quase real (ou o mais rápido possível);
- Associar eventos de fogo com ocorrência/acionamento;
- Priorizar eventos a partir de um indicador que permita a comparação entre os eventos;
- Realizar a consciência situacional a partir de dados ambientais/territoriais bem como imagens ópticas para traçar estratégias de combate filtrando os eventos por camadas territoriais (estado/município).

2 - O que é Evento de Fogo?

O Painel do Fogo usa como metodologia o Evento de Fogo (não se utiliza o termo focos de incêndio).

O Evento de Fogo é um polígono formado por um agrupamento de no mínimo 3 focos de calor em regiões rurais do Brasil e dos países membros da OTCA (Organização do Tratado de Cooperação Amazônica). As detecções são geradas por satélites que tem a bordo os sensores VIIRS (S-NPP, NOAA-20 e NOAA-21) e MODIS (Aqua e Terra), em seguida um buffer de 400 metros de raio é formado ao redor de cada foco (detecção). Quando no mínimo 3 buffers se interseccionam e essa área for igual ou maior que 1 Km², será gerado um Evento de fogo. Esta metodologia provou-se ser mais adequada quando se trata do acionamento de brigadistas e batalhões de combate a incêndios florestais (Faria et al., 2022).

Em geoprocessamento, o buffer é uma operação que cria uma zona ao redor de uma feição geográfica, como pontos, linhas ou polígonos, a uma distância definida previamente.

Qual é a diferença entre Evento de Fogo e Foco de Calor?

- **Foco de Calor:** é o ponto detectado pelos sensores de satélites onde há alta temperatura, indicando uma possível queimada ou incêndio. O foco de calor além de poder indicar um possível incêndio pode indicar outras atividades humanas ou até fenômenos naturais como por exemplo vulcanismo.
- **Evento de Fogo:** é formado quando há pelo menos 3 focos de calor próximos entre si em áreas rurais, formando uma área maior ou igual a 1 km². Em resumo, enquanto o Foco de calor consiste em uma detecção potencial de calor, o Evento de Fogo é uma representação confiável de um incêndio, queimada florestal ou agrícola.

Para mais detalhes, veja a [pergunta 15](#).

3 - O que é Área de Influência?

Quando um evento de fogo é detectado, gera-se um buffer (área de influência) de 400 metros ao redor de cada foco de calor. Isso não representa a área exata que está queimando, mas cobre a incerteza na localização causada pela resolução dos satélites. Por exemplo:

- **VIIRS** tem uma resolução de 375 metros, então o buffer cobre a área do pixel.
- **MODIS** tem uma resolução de 1 km, então o foco de calor também estará contido dentro do buffer de 400 metros.

Por que o buffer é de 400 metros?

Esse raio foi o escolhido porque a resolução do melhor sensor usado nas detecções, o VIIRS, tem uma resolução de 375 metros. O buffer de 400 metros garante que os focos estejam cobertos dentro da área de influência, mesmo com pequenas imprecisões na localização.

Por que não falamos de Área Queimada?

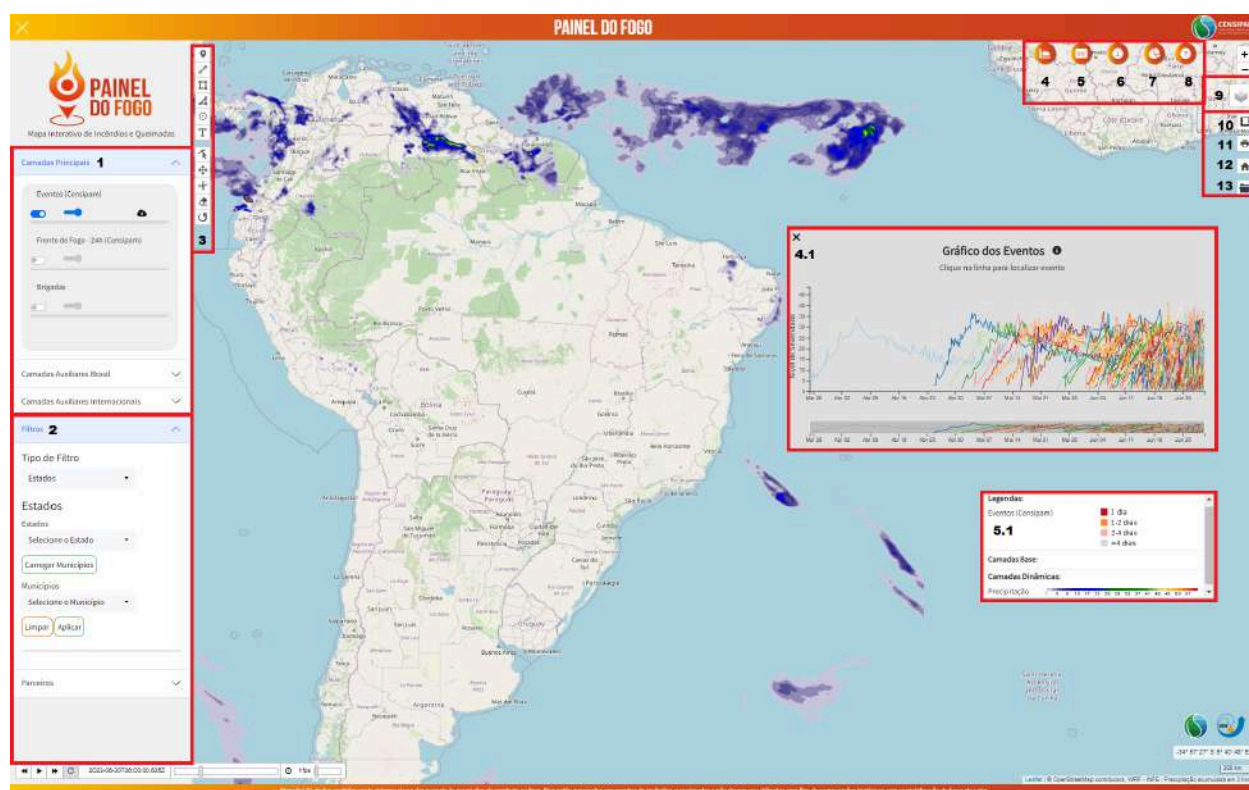
A área dos eventos de fogo no Painel do Fogo é chamada de área de influência, pois os satélites apenas detectam focos de calor, não a extensão exata da área queimada. A área queimada só pode ser consolidada posteriormente por outros métodos, como os utilizados pelo INPE, que fazem essa análise com mais precisão

após o evento. O foco de calor detectado sempre estará no centro do pixel e não necessariamente corresponde exatamente ao local real do fogo no campo. Ou seja, ele indica que há um foco de calor dentro daquela área de influência, mas não a posição exata do fogo. Por isso, um buffer de 400 metros é aplicado ao redor de cada foco de calor, formando a área de influência do evento de fogo, para cobrir a incerteza da localização exata.

4 - Quais são as principais funcionalidades do Painel do Fogo?

O Painel do Fogo combina processamento automatizado de dados de observação da terra em tempo quase real com ferramentas de Sistema de Informação Geográfico - SIG para cruzar esses dados de observação da terra com camadas territoriais. Com as funcionalidades já implementadas na versão atual, o usuário consegue rapidamente identificar quais eventos exigem maior atenção das equipes de combate ou merecem ser checados por meio de sobrevoo ou ronda.

Há um conjunto de formas de ferramentas no Painel do Fogo, conforme mostra a figura abaixo. A seguir, detalhamos algumas delas.



1. Ativa camadas (principais e auxiliares):

As camadas vetoriais disponibilizadas no Painel do Fogo são categorizadas em: Principais - que consiste nas camadas referente ao monitoramento das ocorrências, e;

Auxiliares - Camadas vetoriais de classes ambientais e territoriais que auxiliam na estratégia de acionamento e combate.

2. Busca por área de interesse (zoom ou filtro):

Assim que o Painel do Fogo é aberto no navegador, ele mostra todos os eventos ativos ou em observação em sua abrangência. Há duas formas de restringir a visualização dos eventos para sua área de interesse (AI): dando zoom no mapa até a AI ou utilizando o filtro de eventos.

3. Edita painel visualizador e camadas externas com ferramentas de Geoprocessamento:

Após selecionar sua área de interesse (AI), é possível marcar pontos de interesse, criar polígonos e rotular tais geometrias com estas ferramentas de Geoprocessamento. É possível também recortar, apagar ponto, linha e polígono criado ou importado por meio da ferramenta de importar camadas vetoriais (item 13).

4. Abre o gráfico de indicador de severidade para acionamento:

Após clicar no botão '4' o gráfico 4.1 (ver figura) mostra linhas que representam eventos de fogo e a seu respectivo valor de severidade para acionamento desde a primeira detecção. É possível usar uma barra de rolagem para escolher o tempo do gráfico e realizar as comparações entre evento para selecionar o evento de maior interesse.

5. Ativa legenda:

Este botão ativa a legenda para as camadas principais e auxiliares. Também ativa a legenda das camadas 'base' e 'dinâmica' conforme mostra a figura abaixo (item 5.1).

6. Ativa os Avisos:

Este botão tem por função reativar a caixa de diálogo com os avisos que são mostrados quando o usuário acessa o Painel do Fogo.

7. Redireciona para o Painel de Indicadores:

Caso o usuário queira consultar as estatísticas dos eventos de fogo em uma determinada região este botão redireciona para o Painel de Indicadores.

8. Redireciona para o FAQ:

Ao clicar neste botão o usuário é redirecionado para esta página de Perguntas Frequentes (Frequently Asked Questions - FAQ)

9. Habilita camadas 'base' e 'dinâmica':

Função de habilitar camadas geoespaciais do tipo 'raster' de imagens óticas e/ou produtos oriundos de modelos de clima e tempo que dão suporte ao acionamento e observação dos eventos de fogo enquanto estiver ativo.

10. Ativa ferramenta de medição distância e área:

Ao clicar neste botão o usuário pode usar uma ferramenta para calcular distâncias ou medir uma área de interesse.

11. Imprime o Painel de Visualização:

Esta ferramenta é utilizada para realizar uma impressão do painel de visualização no formato '.pdf'.

12. Redireciona para a visão geral da área de abrangência do Painel do Fogo:

Ao clicar neste botão o usuário centraliza o zoom para toda área de abrangência do Painel do Fogo.

13. Importa camada vetorial:

A ferramenta importa camada vetorial (ponto, linha e polígono) nos formatos '.kml', '.shp' e '.geopackage'.

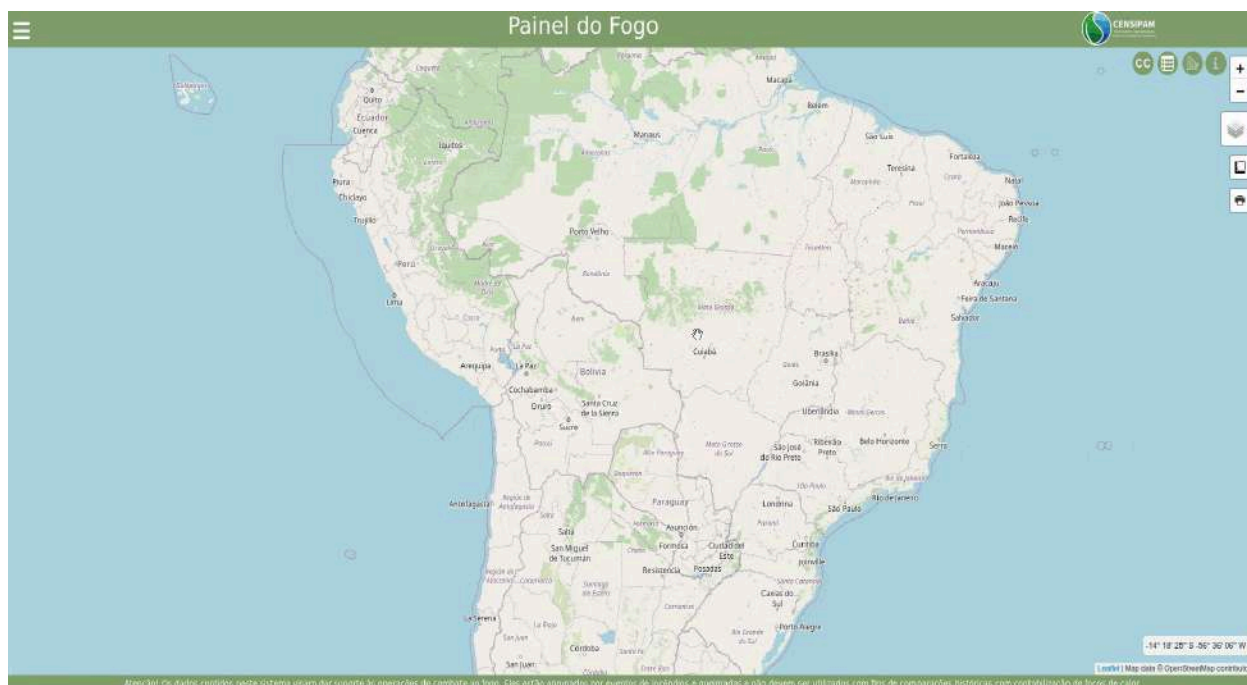
5 - Como buscar os eventos mais severos no Painel?

Dê um zoom no mapa para selecionar sua área de interesse. Para selecionar eventos dentro desta área de interesse de acordo com o nível de severidade, clique no ícone do gráfico disponível no canto superior direito (ícone na figura abaixo).



Conforme mostra a animação abaixo, a tela do gráfico será aberta. Para restringir o gráfico até a data atual, deve-se reduzir a linha do tempo abaixo do gráfico até chegar na data desejada. É importante ressaltar que cada linha do gráfico corresponde a um evento de fogo e que o gráfico mostra apenas os eventos visualizados no zoom do mapa definido pelo usuário no momento da consulta.

Para buscar o evento com maior nível de severidade na área de interesse, deve-se restringir o intervalo de tempo para mostrar apenas as últimas detecções e clicar na linha do gráfico que possui maior valor de severidade. Ao fazer isso, o Painel do Fogo automaticamente direciona o usuário para o evento correspondente à linha do gráfico.



6 - Qual o critério para considerar como eventos visualizados no Painel do Fogo?

O Painel do Fogo usa três critérios:

1. Área acumulada > 1 km²: Necessariamente precisa conter mais que dois focos de calor;
2. Escopo espacial: Brasil e bioma amazônico de Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela. Desconsidera todas as áreas espúrias mapeadas nestas regiões (ver pergunta 8);
3. Evento ativo ou em observação: O evento é considerado ativo quando teve detecção nas últimas 48h e em observação quando a última detecção ocorreu entre 2 e 4 dias desde a detecção mais recente. Após esse período, o evento é considerado extinto e sai do painel.

7 - Qual a área de abrangência do Painel do Fogo?

Escopo espacial: Brasil e bioma amazônico de Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela. Desconsidera todas as áreas espúrias mapeadas nestas regiões.(ver pergunta 8).

8 - O Pannel do Fogo exclui alguma área dentro da área de abrangência do monitoramento (áreas espúrias)?

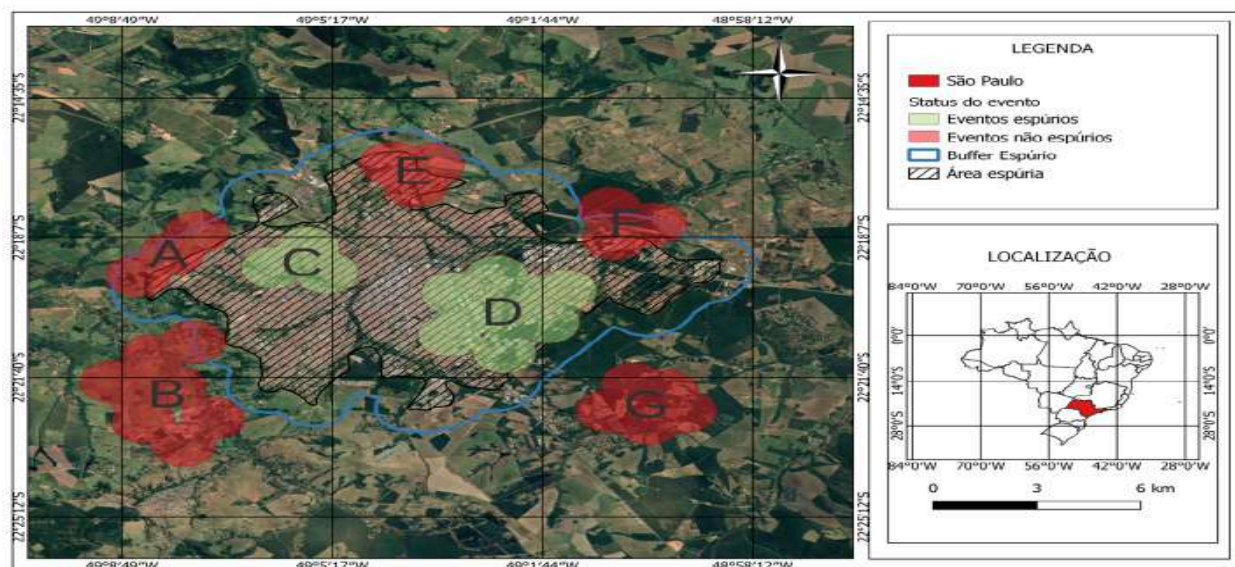
Sim. Para aplicação no Pannel do Fogo, os eventos que surgem em áreas urbanas ou de falsos positivos, i.e. espúrias, precisam ser desconsiderados, em função do objetivo da plataforma de monitorar fogo em área rural. Para isso, criou-se uma máscara que elimina áreas espúrias mapeadas do escopo espacial do Pannel do Fogo. As áreas espúrias são classificadas em seis possíveis classes => industriais, edificadas (ou urbanas), petrolíferas, mineração, vulcânicas, e bancos de areia. O mapeamento destas áreas emprega diferentes bases de dados, que se complementam para gerar o resultado final.

A primeira base utilizada foi a camada de focos espúrios já consolidada do INPE. Em seguida, foram empregadas bases de órgãos nacionais de infraestrutura de dados geoespaciais para os países que compõem o escopo do Pannel do Fogo, como é o caso do IBGE para o Brasil. Por último, a fim de complementar as informações sobre algumas classes de espúrios e mapear áreas edificadas em países para os quais esta informação não foi encontrada junto ao ente nacional de infraestrutura de dados geoespaciais, foram utilizados os dados do Open Street Map. O fluxograma da figura abaixo descreve a metodologia empregada para gerar a máscara de áreas de espúrios.

Base de dados	Open Street Map	INPE	Órgãos nacionais infraestrutura de dados geoespaciais*
Classes	Áreas Edificadas	Áreas Edificadas	Áreas Edificadas
	Áreas de Industriais	Áreas Industriais	Áreas Industriais
	Áreas Vulcânicas	Áreas Vulcânicas	
	Áreas de Mineração		Áreas de Mineração
		Bancos de areia	

*IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil), IDE – Infraestrutura de Dados Geoespaciais (Chile), IGN – Instituto Geográfico Nacional (Argentina) e IGAC – Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Colômbia).

Depois de mapeada, aplica-se um buffer de 1 km na camada de áreas espúrias. Isto foi feito para garantir que os eventos espúrios de fato seriam excluídos pela máscara, uma vez que o modelo de geração dos eventos de fogo extrapola a área real do incêndio/queimada. Assim, os eventos desconsiderados no Painel são aqueles totalmente contidos na área espúria com a adição do buffer, como na representação da figura abaixo.



Exemplificação de eventos em áreas espúrias edificadas dentro do município de Bauru, em São Paulo.

[Antunes et al. \(2023\)](#) apresentou a metodologia empregada para mapeamento de áreas espúrias e analisou os resultados obtidos em 2021 com a aplicação da máscara no Painel do Fogo. Ele concluiu que, dos 33.312 km² de áreas espúrias mapeadas no território brasileiro em 2021, a maioria correspondeu a áreas edificadas (94%). Os resultados mostraram que em 2021 a quantidade de eventos espúrios detectados e eliminados pela máscara representou 1,5% do total de eventos de fogo monitorados pelo Painel do Fogo, sendo que a maioria dos eventos espúrios ocorreu em áreas edificadas (68%) ou industriais (28%), conforme mostra a tabela abaixo.

EVENTOS ESPÚRIOS REGISTRADOS POR TIPO DE ÁREA ESPÚRIA NO ANO DE 2021

TIPO	TOTAL DE EVENTOS ESPÚRIOS	PERSISTÊNCIA MÉDIA (DIAS)	PERSISTÊNCIA MÁXIMA (DIAS)
ÁREAS EDIFICADAS	973	3,4	217
ÁREAS INDUSTRIAIS	395	17,7	261
ÁREAS DE MINERAÇÃO	52	4,6	36
ÁREAS DE BANCOS DE AREIA	6	1,7	6

A longa persistência dos eventos de áreas edificadas, industriais e mineração pode retornar linhas indesejáveis no gráfico de severidade para acionamento, que representariam eventos de fogo com longa duração como na figura abaixo. Este é o padrão de comportamento de alguns tipos de eventos espúrios.

Gráfico do evento espúrio

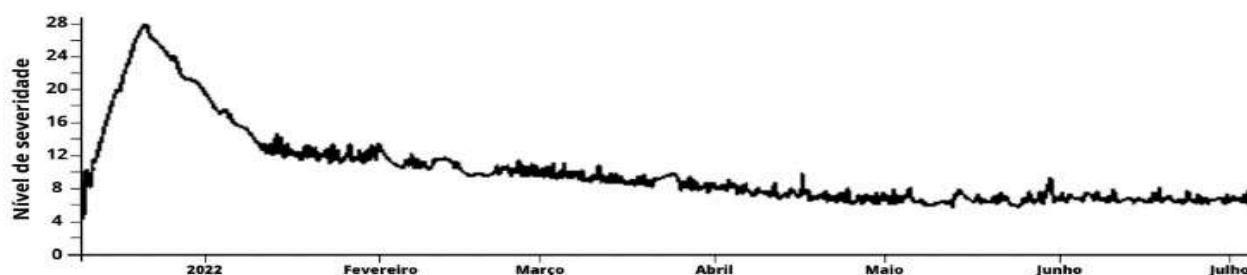
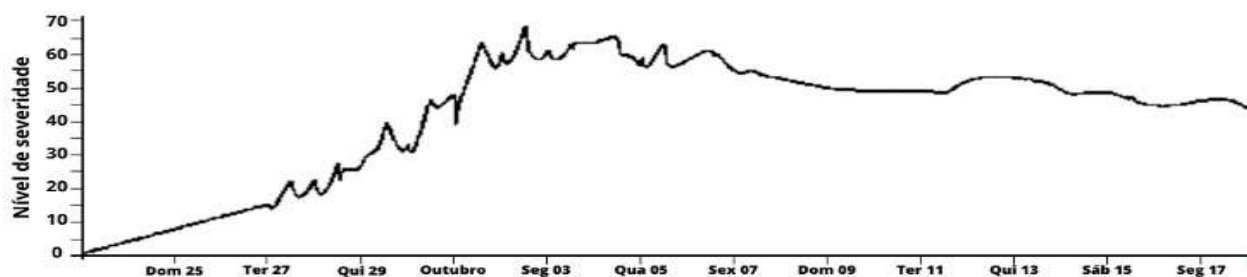


Gráfico do evento não espúrio



Distinção empírica entre eventos espúrios e não espúrios através do gráfico de nível de severidade

É importante ressaltar que os resultados não são estáticos e que o processo de mapeamento de áreas espúrias deve ser realizado de forma contínua. Caso queira reportar um evento espúrio e repassar à equipe do Painel do Fogo, envie um e-mail para paineldofogo@sipam.gov.br e nos informe o ID do evento para que possamos atualizar nossa máscara.

9 - O que é e quais são as principais camadas “base” do Painel do Fogo?

As camadas 'base' tem essa referência porque são utilizadas como plano de fundo no momento de realização da análise de contexto de um determinado evento de fogo. São camadas do tipo 'raster' ou 'imagem' no modo estático, ou seja, apenas uma imagem por camada base ativada. Ressaltamos que estes produtos têm o objetivo de subsidiar a análise de contexto a partir da técnica de interpretação visual das imagens. No caso de produtos de imagens óticas sua atualização é feita de acordo com a resolução do satélite, exceto o produto Planet que consiste em um mosaico mensal. Uma descrição geral desses produtos estão na tabela a seguir.

Camada Base	Descrição	Análise de contexto (Chave de Interpretação)	Escala	Frequência de atualização	Fonte
Open Street Map	Camada Padrão Open Street Map	Localização	-	-	OSP
Google Satellite	Camada Padrão de alta resolução	Definição do terreno	Submétrica	-	Google
NASA: MODIS (TERRA - Composição Cor verdadeira)	Imagem ótica em cor verdadeira	Área queimada e pluma de fumaça	250 m	Diário	NASA
NASA: MODIS (TERRA - Cicatriz + Fogo ativo)	Imagem ótica falsa cor R(7), G(2), B(1)	Cicatriz e fogo ativo	250 m	Diário	NASA
NASA: MODIS (AQUA - Composição Cor verdadeira)	Imagem ótica em cor verdadeira	Área queimada e pluma de fumaça	250 m	Diário	NASA
NASA: MODIS (AQUA - Cicatriz + Fogo ativo)	Imagem ótica falsa cor R(7), G(2), B(1)	Cicatriz e fogo ativo	250 m	Diário	NASA
NASA: VIIRS (NOAA-20 - Composição Cor verdadeira)	Imagem ótica em cor verdadeira	Área queimada e pluma de fumaça	375 m	Diário	NASA

NASA: VIIRS (NOAA-20 - Cicatriz + Fogo ativo)	Imagem ótica falsa cor R(7), G(2), B(1)	Cicatriz e fogo ativo	375 m	Diário	NASA
NASA: VIIRS (S-NPP - Composição Cor verdadeira)	Imagem ótica em cor verdadeira	Área queimada e pluma de fumaça	375 m	Diário	NASA
NASA: VIIRS (S-NPP - Cicatriz + Fogo ativo)	Imagem ótica falsa cor R(7), G(2), B(1)	Cicatriz e fogo ativo	375 m	Diário	NASA
NASA: VIIRS (S-NPP - Nighttime imagery)	Imagem ótica em cor verdadeira	Luminosidade de fogo ativo durante a noite	375 m	Diário	NASA
PLANET	Imagem ótica em cor verdadeira	Tipo de vegetação/uso da terra	4m	Mosaico mensal	PF
SENTINEL-2: Fogo Ativo	Imagem ótica composição R(11) G(8A) B(4)	Identificação de cicatriz e fogo ativo (frente de fogo)	10-20 m	5 dias*	ESA
SENTINEL-2: Composição Cor verdadeira	Imagem ótica em cor verdadeira	Tipo de vegetação e pluma de fumaça	10-20 m	5 dias	ESA
INPE: Fumaça na Coluna Atmosf.	-	-	-	Diário	INPE
INPE: Precipitação Observado (Pluv. + Sat.)	Global Forecast System - GFS	Condição natural de atenuação ou extinção do fogo	10 km	Diário	INPE
INPE: Precipitação Previsto (para hoje)	Global Forecast System - GFS	Condição natural de atenuação ou extinção do fogo	10 km	Diário	INPE
INPE: Precipitação Previsto (para 1	Global Forecast System - GFS	Condição natural de atenuação ou extinção do fogo	10 km	Diário	INPE

dia)					
INPE: Risco de Fogo Observado	Apresenta a suscetibilidade da vegetação para sua queima, do ponto de vista meteorológico	Possibilidade do evento continuar	1 km	Diário	INPE
INPE: Risco de Fogo Previsto (para hoje)	Apresenta a suscetibilidade da vegetação para sua queima, do ponto de vista meteorológico	Possibilidade do evento continuar	1 km	Diário	INPE
INPE: Risco de Fogo Previsto (1 dia)	Apresenta a suscetibilidade da vegetação para sua queima, do ponto de vista meteorológico	Possibilidade do evento continuar	1 km	Diário	INPE
INPE: Umidade Relativa Observada	Global Forecast System - GFS	Condição natural favorável ao evento	25 km	Diário	INPE
INPE: Umidade Relativa Previsto (para hoje)	Global Forecast System - GFS	Condição natural favorável ao evento	25 km	Diário	INPE
INPE: Umidade Relativa Previsto (1 dia)	Global Forecast System - GFS	Condição natural favorável ao evento	25 km	Diário	INPE
INPE: Clearsky Diário	Estimativa de céu aberto (sem nuvens) no dia, gerada a partir do footprint dos satélites polares e do satélite GOES-16	Qualidade de imageamento dos satélites polares	1 km	Diário	INPE
INPE: Clearsky Acumulado (7 Dias)	Estimativa acumulada de dias de céu aberto (sem nuvens) nos últimos 7 dias, gerada a partir do footprint dos satélites polares e do satélite GOES-16	Qualidade de imageamento dos satélites polares	1 km	Diário	INPE
INPE: Clearsky Acumulado	Estimativa acumulada de dias de céu aberto	Qualidade de imageamento dos	1 km	Mensal	INPE

(Mensal)	(sem nuvens) no último mês, gerada a partir do footprint dos satélites polares e do satélite GOES-16	satélites polares			
-----------------	--	-------------------	--	--	--

10 - O que é e quais são as principais camadas “dinâmica” do Painel do Fogo?

CAMADA DINÂMICA	DESCRIÇÃO	ANÁLISE DE CONTEXTO (CHAVE DE INTERPRETAÇÃO)	ESCALA	FREQUÊNCIA DE ATUALIZAÇÃO	FONTE
UMIDADE	Estimativa de umidade na atmosfera a partir do modelo Weather and Research Forecast - WRF	Condição natural favorável ao evento	7 KM	A CADA 3 HORAS	CPTEC / INPE
PRECIPITAÇÃO	Estimativa de precipitação a partir do modelo Weather and Research Forecast - WRF	Condição natural favorável ao evento	7 KM	A CADA 3 HORAS	CPTEC / INPE
VENTOS	Estimativa de direção e velocidade do vento próximo à superfície a partir do modelo Weather Research Forecast - WRF	Condição natural favorável ao evento	7 KM	A CADA 3 HORAS	CPTEC / INPE
SUPERFÍCIE D'ÁGUA EM UM MÊS	Identifica áreas de água, como rios, lagos, represas e reservatórios	Definição de corpos D'Água	30 M	MENSAL	MAPBIOMAS
FIRE TEMPERATURE	Indica a temperatura das chamas de incêndios e queimadas a partir do sensor ABI a bordo do satélite geoestacionário GOES-16	Localização de fogo intenso	2 KM	A CADA 10 MIN	AWS

DAY LAND AND CLOUD FIRE	Fornece informações sobre incêndios florestais, queimadas e outras fontes de calor em tempo quase real a partir do sensor ABI a bordo do satélite geoestacionário GOES-16	Vegetação, nuvem e pluma de fumaça	2 KM	A CADA 10 MIN	AWS
NATURAL TRUE COLOR	Imagem colorida que combina dados de diferentes canais espectrais do satélite para criar uma imagem com aspecto mais próximo do mundo real a partir do sensor ABI a bordo do satélite geoestacionário GOES-16	Área queimada e pluma de fumaça	2 KM	A CADA 10 MIN	AWS

11 - O que é e quais são as camadas principais e as auxiliares do Painel do Fogo?

As camadas principais e auxiliares são dados geoespaciais do tipo vetorial e são categorizados em principal e auxiliar de acordo com o contexto do monitoramento. Chamamos de 'principais' camadas que se referem ao fenômeno em que se é monitorado, no caso do Painel do Fogo são eventos de fogo e a sua dinâmica. Portanto, consideramos como camadas principais o “Eventos”, “Frente de Fogo” e 'brigadas' por entendermos que são inerentes ao acionamento. As auxiliares servem para compreender o contexto local/regional em que se encontra uma determinada ocorrência do fogo. A tabela abaixo tem por finalidade discriminar cada camada bem como seu uso na análise de contexto.

TIPO	CAMADA	TIPO	DESCRIÇÃO	FONTE
CAMADA PRINCIPAL	EVENTOS	POLÍGONO	Eventos individuais de incêndio e queimada que estão ativos ou em observação. As cores dos polígonos representam há quanto tempo foi observada a última detecção de foco de calor para cada evento (1 dia; 1-2 dias; 2-4 dias e acima de 4 dias).	CENSIPAM

CAMADA PRINCIPAL	FRENTE DE FOGO - 24H	PONTO	Focos de calor observados nas últimas 24h, destacando a frente de fogo ativo de cada evento	CENSIPAM
CAMADA PRINCIPAL	BRIGADAS	PONTO E POLÍGONO	Localização das Brigadas de Corpo de Bombeiros, representadas pelo ponto da brigada e o polígono da área de atuação de cada brigada.	CORPO DE BOMBEIROS, ICMBio E OUTRAS INSTITUIÇÕES DE COMBATE
CAMADA AUXILIAR BRASIL	RODOVIA FEDERAL	LINHA	Rodovias federais com e sem pavimentação	DNIT
CAMADA AUXILIAR BRASIL	TERRA INDÍGENA	POLÍGONO	Polígono de Terras Indígenas	FUNAI
CAMADA AUXILIAR BRASIL	LIMITE MUNICIPAL	POLÍGONO	Polígonos que indicam os limites municipais	IBGE
CAMADA AUXILIAR BRASIL	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL	POLÍGONO	Polígonos de Unidades de Conservação Federais	MMA
CAMADA AUXILIAR BRASIL	ASSENTAMENTO FEDERAL	POLÍGONO	Polígonos de Assentamentos Federais	INCRA
CAMADA AUXILIAR BRASIL	QUILOMBO	POLÍGONO	Polígonos de Quilombos	INCRA
CAMADA AUXILIAR BRASIL	TRAJETOS DO CENSO AGROPECUÁRIO	LINHA	Linhas vicinais obtidas dos trajetos percorridos pelos recenseadores durante a coleta de dados do Censo Agropecuário 2017. Esta camada auxilia no planejamento logístico de deslocamento das equipes de campo	IBGE
CAMADA AUXILIAR BRASIL	LINHAS DE TRANSMISSÃO	LINHA	Localização de linhas de transmissão	ONS
CAMADA AUXILIAR BRASIL	REDE DE DRENAGEM	LINHAS	Linhas Hidrográficas da Rede de Drenagem d'Água.	IBGE

CAMADA AUXILIAR INTERNACIONAL	TERRA INDÍGENA	POLÍGONO	Polígono de Terras Indígenas na região de abrangência internacional	MAPBIOMAS AMAZÔNIA
CAMADA AUXILIAR INTERNACIONAL	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL	POLÍGONO	Polígonos de Unidades de Conservação Federais na região de abrangência internacional	MAPBIOMAS AMAZÔNIA
CAMADA AUXILIAR INTERNACIONAL	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL	POLÍGONO	Polígonos de Unidades de Conservação Estaduais na região de abrangência internacional	MAPBIOMAS AMAZÔNIA
CAMADA AUXILIAR INTERNACIONAL	LIMITE MUNICIPAL	POLÍGONO	Polígonos que indicam os limites municipais na região de abrangência internacional	CEPAL

12 - O Painel do Fogo mostra eventos pretéritos?

Não, o objetivo do painel é o acionamento de equipes para o combate. Adicionalmente, usamos a série histórica contida no banco de dados para gerar estatísticas no [Painel de Indicadores](#).

13 - O que são os Alertas GOES e como funcionam?

Os Alertas GOES são uma ferramenta preditiva integrada ao Painel do Fogo que utiliza dados de alta frequência temporal dos satélites geoestacionários GOES-16 e GOES-19 para antecipar o surgimento de eventos de fogo. Enquanto os eventos de fogo são formados a partir de detecções confirmadas de focos de calor (VIIRS e MODIS), os Alertas GOES funcionam como um sistema de alerta precoce, identificando padrões de anomalias térmicas que podem evoluir para incêndios significativos.

Como os Alertas de possíveis novos eventos são gerados?

Os Alertas GOES são formados pelo agrupamento espaço-temporal de detecções térmicas recorrentes do sensor ABI (Advanced Baseline Imager) dos satélites GOES, que capturam imagens a cada 10-15 minutos. Um alerta é gerado quando:

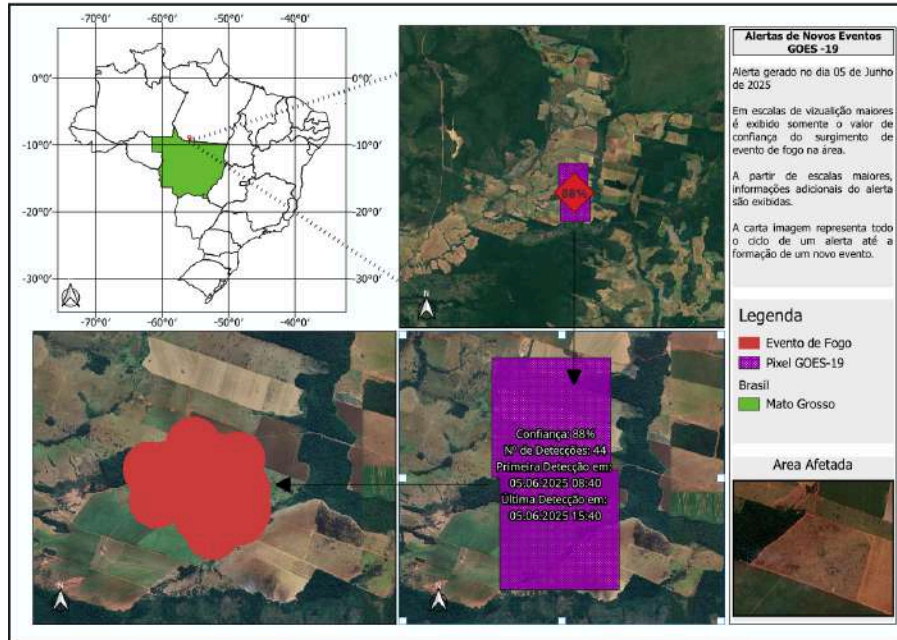
1. Pelo menos duas detecções térmicas ocorrem na mesma área (pixels de 2 km)
2. As detecções apresentam características específicas de temperatura, área estimada e potência radiativa
3. O sistema classifica o padrão dessas detecções e atribui um valor de confiança

O que significa o valor de confiança desses Alertas?

O valor de confiança (exibido em porcentagem) representa a probabilidade de que o alerta evolua para um evento de fogo confirmado nas próximas 12 horas. Este valor é calculado através de um algoritmo de aprendizado de máquina (K-Means) que analisa padrões históricos de alertas que se transformaram em eventos de fogo validados. Por exemplo, um alerta com 88% de confiança indica que, historicamente, 88% dos alertas com características semelhantes foram seguidos por eventos de fogo confirmados dentro de 12 horas.

Como interpretar os Alertas no mapa?

Em escalas de visualização menores, apenas o valor de confiança é exibido dentro de um polígono roxo que representa o pixel GOES. Ao ampliar a visualização, informações adicionais do alerta são disponibilizadas, como número de detecções, data da primeira e última detecção.



A imagem acima ilustra o ciclo completo de um alerta até a formação de um evento de fogo: No painel superior esquerdo, vemos o mapa de localização destacando o estado de Mato Grosso. No painel superior direito, visualizamos o pixel GOES-19 com valor de confiança de 88%. No painel inferior esquerdo, observamos o evento de fogo confirmado posteriormente (em vermelho). No painel inferior direito, vemos o detalhe ampliado do pixel GOES com indicação de confiança.

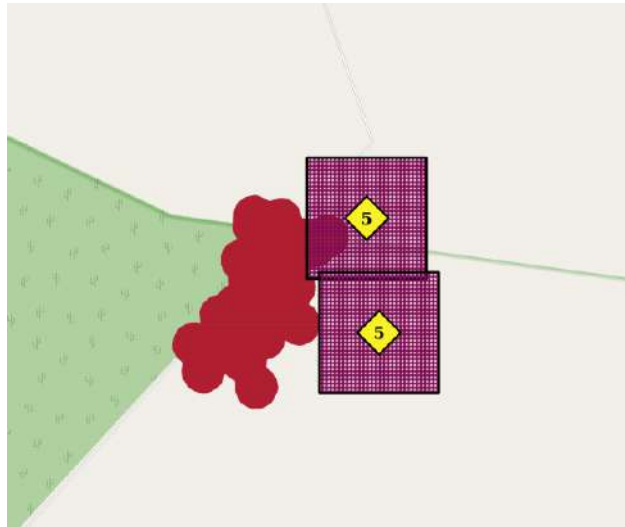
O que acontece com alertas de baixa confiança?

Alertas com confiança abaixo de 40% são tratados como 'alertas temporários' pelo sistema. Estes alertas são monitorados, mas se não receberem novas detecções por mais de 1 hora, deixam de ser exibidos em tela. Esta abordagem reduz o ruído visual no Painel do Fogo.

Como funciona a camada de Alertas de Atividades em Eventos?

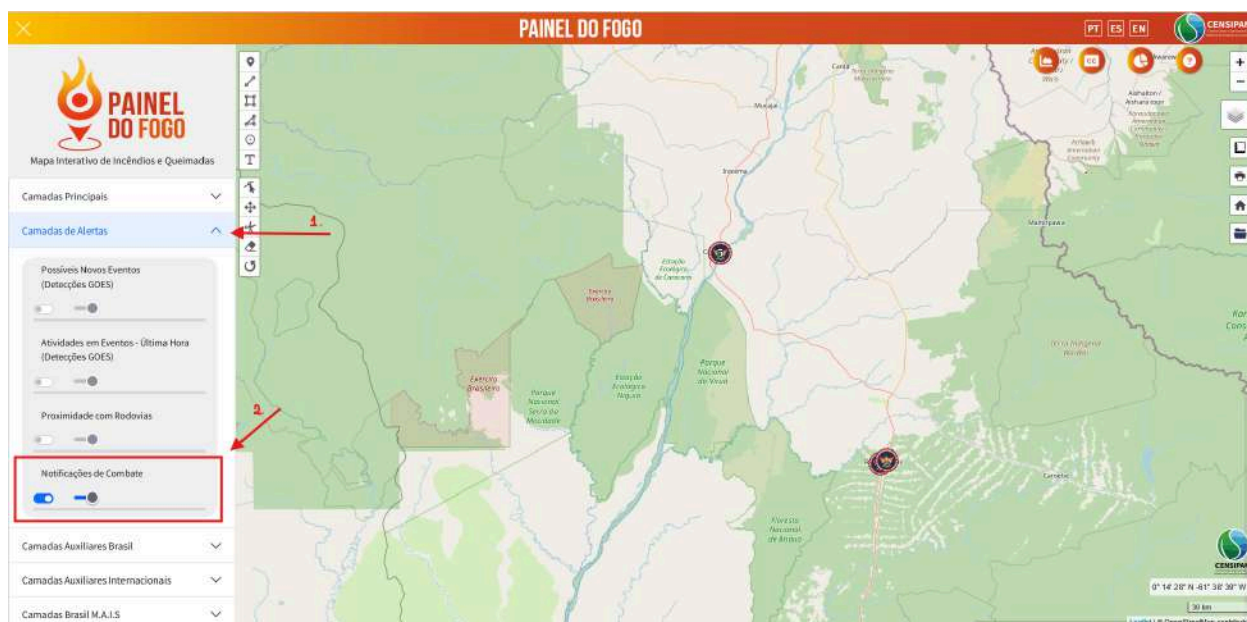
Essa camada realiza o monitoramento de atividade de fogo próximas ou dentro de eventos de fogo já consolidados. Aproveitando-se também da altíssima resolução espacial do Satélite GOES-19, monitora anomalias térmicas detectadas na última hora cujo o pixel GOES se intersecta com um evento de fogo. Esse alerta gera a informação de quantas vezes foi detectada atividade de fogo numa mesma área, próxima ou dentro de um evento de fogo, então, o número que se vê exibido em tela é o número de recorrências.

O alerta tem a função de indicar a localização aproximada em tempo ultra real onde o fogo esteve ativo na última hora, ajudando na elaboração de estratégias de combate mais eficazes e priorização para o despacho de equipes de campo.



14 - É possível saber quais eventos foram ou estão sendo combatidos?

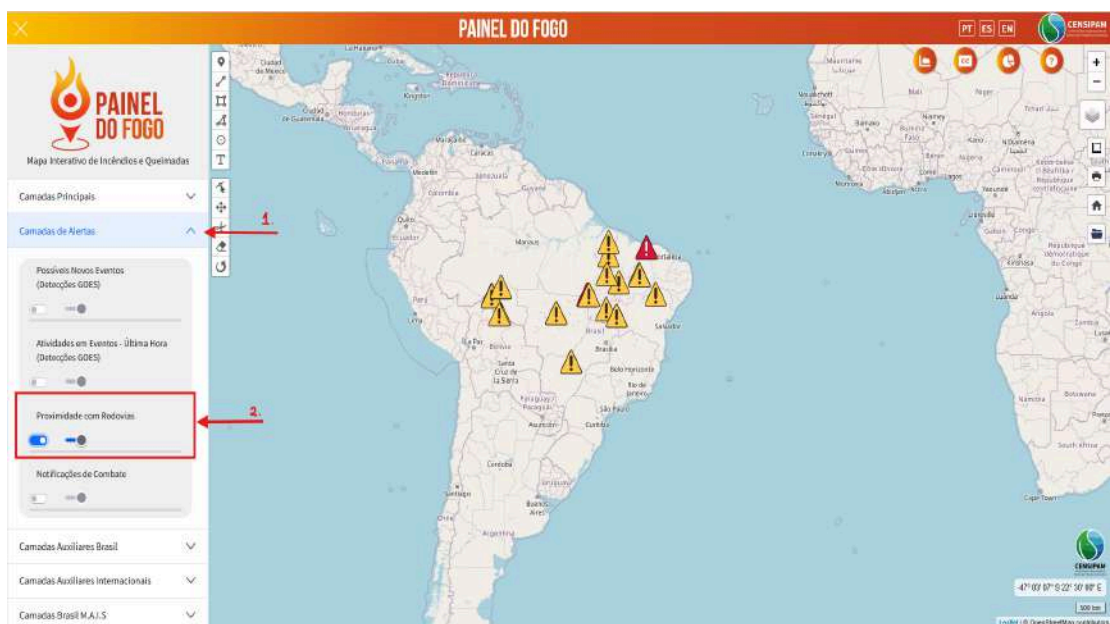
É possível acompanhar a presença de equipes de combate a incêndios nas últimas 24 horas em eventos de fogo no estado de Roraima por meio de uma camada de dados geoespaciais. Essa camada é fruto da parceria entre o Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (**Censipam**) e o Corpo de Bombeiros Militar de Roraima (**CBM-RR**). A iniciativa integra o projeto **IGNIS**, conduzido pelo CBM-RR, que organiza e fornece dados especializados sobre ações de combate a incêndios florestais, incluindo registros de datas e horários das atividades realizadas em campo.



O projeto IGNIS constitui um avanço significativo no acompanhamento em tempo real das operações de combate, além de gerar informações essenciais para a análise dos eventos atendidos. Esses dados possibilitam a criação de indicadores estratégicos que auxiliam no planejamento de ações mais eficazes para mitigação e prevenção de incêndios florestais. A camada apresenta as notificações de combate registradas pelas equipes do CBM-RR e processadas pelo sistema IGNIS nas últimas 24 horas, evidenciando a atuação das equipes nos locais afetados, com detalhes sobre datas e horários de cada registro. Por enquanto, não é possível identificar precisamente quais eventos foram combatidos, mas essa funcionalidade está em desenvolvimento e deverá ser implementada em breve. O Censipam busca expandir a iniciativa por meio de colaborações com outros órgãos de combate a incêndios florestais, incluindo Corpos de Bombeiros Militares de diversas regiões do Brasil. A meta é ampliar o alcance da ferramenta, disponibilizando, em conjunto com o CBM-RR, os meios necessários para que os registros sejam realizados de forma rápida, simples e padronizada pelas equipes em campo.

15 - Como funciona o Alerta de Proximidade com Rodovias?

O Alerta de Proximidade com Rodovias (sejam elas Federais ou Estaduais) é uma funcionalidade que identifica trechos de rodovias próximos a um evento ou que estejam sobrepostos a ele, gerando um alerta informando a situação.



Quais tipos de alertas podem ser gerados?

Existem dois tipos de alertas gerados pelo sistema:

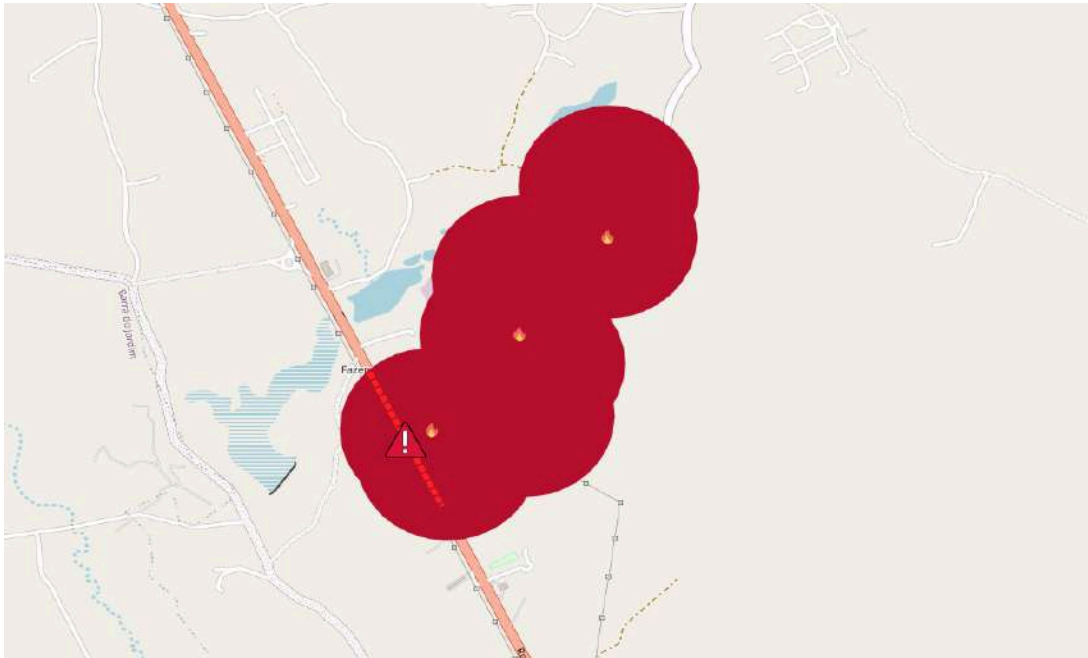
- **Evento próximo à rodovia:**

O alerta é ativado quando a frente de fogo do evento está a uma distância mínima de 3 km de uma rodovia.



- **Evento sobre rodovia:**

O alerta é ativado quando a geometria e a frente de fogo do evento estão sobre a rodovia.



16 - Quais são as informações sobre o evento de fogo disponíveis em sua tabela?

A tabela do evento reúne informações qualificadas sobre as propriedades do evento e suas detecções de fogo, que são tabuladas em tempo próximo do real. Pode-se acessar a tabela clicando no evento mostrado no mapa.

A definição dos dados disponíveis é apresentada na tabela abaixo. As informações cuja fonte é o evento de fogo são consideradas intrínsecas ao evento.

Informação	Definição	Fonte
ID do evento	Número identificador gerado quando o algoritmo gera um evento de fogo	Evento de fogo
Domínio	Classifica a localização do evento em terra privada ou tipo de terra pública	SFB

Uso e cobertura do solo	Informa o tipo de uso e cobertura do solo a partir de uma busca das coordenadas do evento na Coleção 6 do Mapbiomas para o ano de 2020	Mapbiomas
Coordenadas	Coordenadas a partir do clique do mouse	Evento de fogo
Status	Informa a data/hora mais recente em que houve fogo ativo dentro do evento registrado por um dos seguintes satélites AQUA, TERRA, S-NPP, NOAA-20 e GOES-16.	Evento de fogo
Data das detecções	Data de aquisição do foco de calor agrupado	Evento de fogo
Área acumulada	Área total do evento no momento da detecção	Evento de fogo
Quantidade de focos	Número de focos de calor a cada detecção	Evento de fogo
Duração do evento	Tempo acumulado desde a primeira detecção	Evento de fogo
Velocidade de expansão	Diferença de área do evento nas duas últimas detecções, dividido pelo intervalo de tempo entre as detecções	Evento de Fogo

17 - Considerando um evento ativo, quantas vezes por dia será atualizado?

Como foi dito anteriormente, um evento pode ser atualizado a cada passagem dos quatro satélites de órbita polar, o que atualiza as propriedades intrínsecas do evento bem como sua forma vetorial disponibilizada no painel. Considerando que cada passagem se repete duas vezes ao dia, temos 8 possibilidades de detecções. Considerando que o evento se forma a partir da disponibilização do dado primário (foco de calor) a camada do evento é reprocessada às 02:00, 04:00, 06:00, 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00, 20:00, 22:00 e 22:00 (GMT-3). Adicionalmente, nos eventos em que há sobreposição de focos de calor do GOES-16 o status pode chegar a ser atualizado a cada dez minutos.

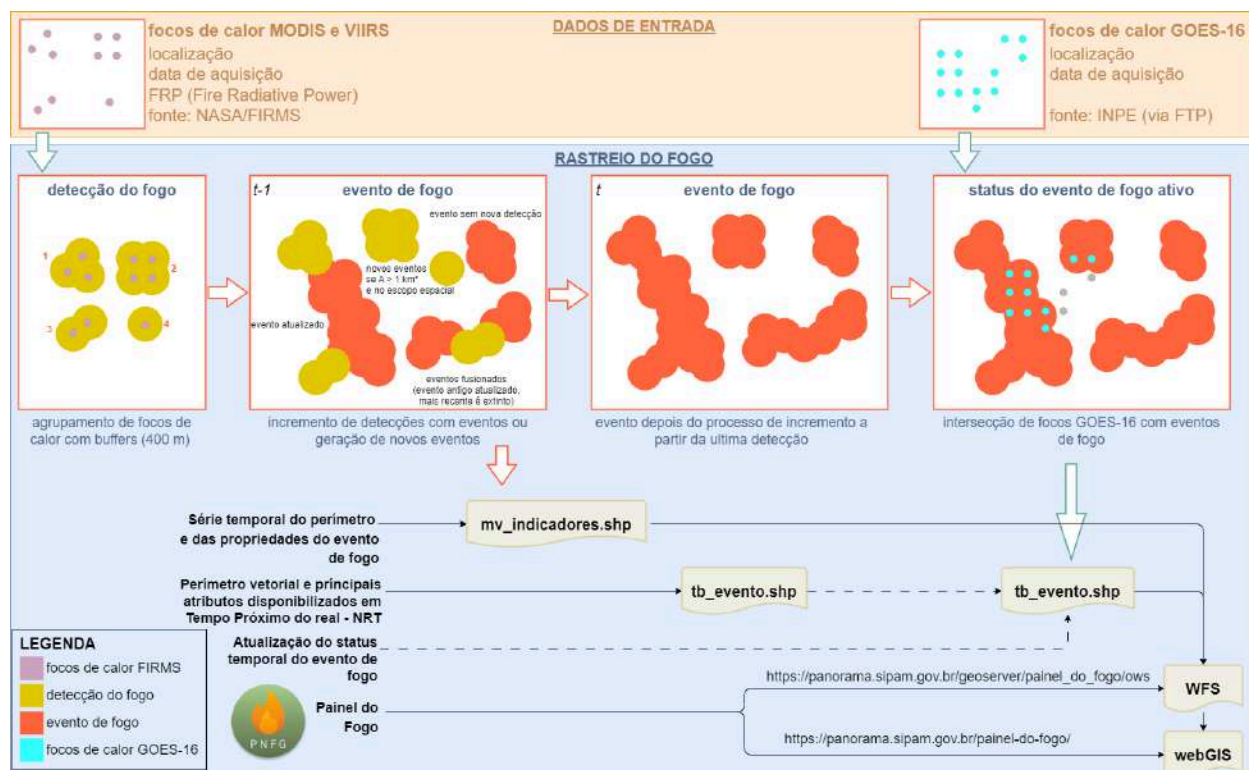
18 - Como é produzido e determinado a forma vetorial da camada de Evento de Fogo?

Um evento de fogo é definido como um 'geo-objeto' formado pelo agrupamento de focos de calor, a partir de detecções dos satélites em órbita polar, conforme mostrado no diagrama conceitual da figura abaixo.

Entrada de dados: A partir das observações dos sensores orbitais VIIRS (satélites NOAA-20 e Suomi NPP) e MODIS (Aqua e Terra), é obtida uma camada vetorial de focos de calor contendo pontos nas localidades em que há detecção de fogos ativos. A resolução espacial das imagens que originam essa camada de pontos é de cerca de 375 m (VIIRS) e 1 km (MODIS). Usamos como fonte de dados o sistema FIRMS.

Detecção do fogo: O diagrama também mostra que em torno de cada um desses focos de calor é gerado um buffer de 400 m de raio denominado “detecção do fogo”. A escolha de um raio de 400 metros leva em consideração duas premissas: 1 - Não pode ser menor do que a resolução espacial mínima do sensor VIIRS; 2 – Não tem a intenção de representar uma resolução espacial, mas sim um artefato geométrico para agrupar focos de calor, o que possibilitou a junção dos sensores VIIRS com MODIS. Alguns trabalhos vêm discutindo qual é o valor ideal para realizar o agrupamento e determinar a forma vetorial do evento. Um recente artigo proposto por Chen. et al (2022) que estudou a parametrização de um valor para determinar a forma vetorial, sugere que 1 km foi ideal para equilibrar a delimitação entre pequenos, médios e grandes eventos de fogo na Califórnia, um valor próximo dos 800 metros de diâmetro estabelecido pelo algoritmo do Evento de Fogo.

Regra espacial: No quadro 't-1' do diagrama, podemos observar que a detecção do fogo gera agrupamentos que intersectam eventos já existentes e, a partir desta intersecção, é feita a conexão que irá formar um novo incremento de área no evento existente. Os eventos são iniciados apenas por focos de calor do sensor VIIRS. Os focos de calor do sensor MODIS são considerados apenas quando caem dentro de eventos de fogo já existentes (ativos ou em observação), a fim de incrementar o evento sem aumentar demasiadamente a extrapolação de área e localização. Podemos observar no exemplo do diagrama que o 'evento atualizado' possui um incremento dividido em duas detecções. No mesmo quadro, podemos observar que, em uma determinada detecção, é possível também que um novo agrupamento possa ofertar a condição de fusão espacial entre dois eventos já existentes. Quando isto ocorre, o algoritmo extingue o evento mais recente e atualiza o mais antigo. Por fim, observa-se que em uma detecção do fogo sem qualquer intersecção espacial com outro evento de fogo é formado um novo evento. Estes novos eventos deverão também atender algumas condições específicas do acionamento e combate conforme pergunta 5.



Resolução Temporal: Em um segundo momento, para ampliar a resolução temporal dos eventos, o algoritmo cruza os eventos de fogo atualizados (quadro 't') com focos de calor do sensor ABI a bordo do satélite geoestacionário GOES-16 cedido pelo programa BD Queimadas (ver pergunta 15).

A série temporal de geometrias e propriedades de cada detecção do fogo são armazenadas em uma camada 'mv_indicadores.shp', na qual podemos realizar consulta de um determinado evento de fogo e suas detecções de forma separada. O resultado pode ser observado no quadro 't', em que os eventos aparecem atualizados e disponibilizados em forma de camada vetorial (tb_evento.shp) a cada atualização do Painel do Fogo ou por meio de protocolos de 'Map Service' ver (pergunta 22). Uma visão geral das camadas de dados 'tb_evento' e 'mv_indicadores' estão descritos na pergunta 14.

19 - Quais atributos estão contidos nas camadas 'tb_evento' e 'mv_indicadores'?

O algoritmo que produz a camada de evento de fogo é particionado em dois conforme explicado na pergunta anterior.

Vamos destacar neste tópico os atributos de ambas as camadas. Iniciaremos pela camada 'tb_evento' que atualmente possui seus atributos particionados em duas classes. As classes de propriedades dos eventos dizem respeito aos aspectos intrínsecos aquele evento e a classe status informa parâmetros no tempo utilizado para informar ao usuário do Painel do Fogo bem como atributos que servem para filtragem dos eventos no tempo, a exemplo do filtro temporal no painel de indicadores

Classes de Atributos	Atributos	Descrição / Unidades	Função no Painel do Fogo para acionamento de combate
Propriedades de Eventos	id	Número único de identificação do evento de fogo enquanto estiver ativo entre brigadas	Usado para filtrar e compartilhar o evento de fogo enquanto estiver ativo entre brigadas
	persistencia_dias	Duração (em dias)	Usado para filtrar e compartilhar o evento de fogo enquanto estiver ativo entre brigadas
	qtd_deteccoes	Número de detecções observadas desde a data de início.	Apresentado como 'número de incêndios ativos (por detecção)' na tabela de eventos de fogo.
	area_km2	Perímetro vetorial que representa o tamanho total do evento de fogo desde a data de início (km²)	Usado para calcular o nível do indicador de gravidade e informar na tabela de eventos de incêndio durante a ocorrência.
	id_tipo_fogo	Tipo de evento de incêndio: 1 - não desmatamento; 2 - desmatamento de acordo com Faria et al (2023)	Usado para melhorar o conhecimento sobre a ocorrência e o envio como um alerta de segurança para o combate a incêndios.
	is_recorrente	Boolean True/False para a interseção entre eventos de fogo ativos (id_status 1 e 2) com eventos de fogo anteriores (id_status 3 e 4, desde 2020)	Usado para entender se a vegetação oferece condições de combustível e envia um alerta de segurança para o combate a incêndio.
Status	id_status_evento	1 - ativo (existe detecções nas últimas 24 horas); 2 - em espera (há mais de 24 horas desde a última detecção); 3 - extinto (não há detecções há 5 dias);	Usado para filtrar eventos de fogo ativos e em espera atualizados no Painel do Fogo

		4 - extinto por fuscionamento (evento que se conectou com outro evento mais antigo)	
	dt_minima	Data de início das primeiras detecções e agrupamentos de eventos de fogo.	-
	dt_maxima	Data da última detecção e agrupamento do evento de fogo.	-
	dt_ultima_visao	Última data de atualização do status considerando a resolução temporal combinada entre polar e geoestacionária de acordo com Bernini et al. (2023) durante eventos de fogo com id_status = 1.	Usado para atualizar a data e hora do status ativo do evento de fogo na tabela de eventos de fogo durante a ocorrência.

A tabela abaixo mostra os atributos bem como a sua da camada 'mv_indicadores'.

Disponibilizamos nesta tabela uma coluna referente ao atributo equivalente na 'tb_evento'.

Importante ressaltar que é nesta camada em que se encontra a classe de atributo responsável pelo cálculo do indicador de severidade para acionamento e combate.

Classes de Atributos	Atributos	Descrição / Unidades	Atributo equivalente 0a7q a tb_evento	Função no Painel do Fogo para acionamento de combate
Propriedades de Eventos	id	Chave primária da camada que identifica cada passagem de satélite para cada evento de fogo	-	-
	id_evento	Número de identificação único do evento de fogo.	id	Usado para filtrar e compartilhar o evento de fogo enquanto está ativo entre brigadas.

	q_focos	Número de pontos com fogo ativos detectados na passagem de satélite correspondente.	-	Apresentado como 'número de incêndios ativos (por detecção)' na tabela de eventos de fogo.
	qtd_passagens_com_detecção	Números de detecção observadas desde a data de início até a passagem de satélite correspondente.	-	-
	frp_med	FRP Médio (Potência Radiativa de Incêndio) de todos os incêndios ativos detectados para aquele evento de fogo na passagem de satélite correspondente.	-	Usado para calcular o indicador de severidade para acionamento.
	area_total_evento	Tamanho total do perímetro vetorial do evento (em m ²) na detecção mais recente, independentemente da passagem de satélite area_km2 (unidade diferente).	area_km ² (unidade diferente)	-
	area_total_evento_ha	area_total_evento em ha (hectares)	area_km ² (unidade diferente)	-
	area_acumulada	Tamanho acumulado do perímetro vetorial do evento (em m ²) desde a primeira detecção até o momento da passagem de satélite correspondente.	-	-
	area_acumulada_ha	area_passagem em ha (hectares)	-	-
	delta_area	Diferença no tamanho (em m ²) do perímetro vetorial do evento entre a passagem de satélite correspondente e a anterior.	-	-
	delta_area_ha	delta_area em ha	-	-

	delta_t	Diferença de tempo (intervalo) entre a passagem de satélite correspondente e a anterior	-	-
	delta_t_horas	delta_t em horas (horas)	-	-
	tempo_acumulado	Duração do intervalo do evento de fogo desde a sua data de início até a passagem de satélite correspondente.	-	-
	tempo_acumulado_horas	tempo_acumulado em horas (horas)	-	Apresentado como “duração do evento” na tabela de eventos de fogo. Usado para calcular o nível do indicador de severidade de acionamento.
	ve_expansao	Taxa de propagação do evento (m²/h) entre a passagem do satélite correspondente e a anterior	-	-
	ve_expansao_ha_hora	ve_expansao em ha/h	-	Apresentado como “Índice de propagação” na tabela de evento de fogo. Usado para calcular o nível do indicador de severidade de acionamento.
Status	id_status_evento	Status do evento no momento da passagem do satélite correspondente. 1 – ativo; 2 – standby; 3 – extinto; 4 – extinto por fusão	-	-
	id_status_evento_atual	Status do evento atualizado de acordo com a detecção mais recente. 1 – ativo; 2 – standby; 3 – extinto; 4 – extinto por fusão	id_status_evento	Usado para filtrar eventos de incêndio 'ativos' e 'em espera' que foram atualizados no Painel do Fogo.

	dt_passagem	Data e hora da detecção do evento na passagem de satélite correspondente.	-	Apresentado como 'data de detecção' na tabela de evento de fogo.
	dt_min_evento	Data de início da primeira detecção e clusterização de um evento de fogo.	dt_minima	-
	dt_max_evento	Data da última detecção do evento de fogo no momento da passagem do satélite correspondente (igual a 'dt_passagem').	-	-
Severity level	pont_area	Pontuação entre 0 e 100 para área acumulada na passagem de satélite correspondente	-	Usado para calcular o indicador de severidade para acionamento do evento.
	pont_frp	Pontuação entre 0 e 100 para frp_medio na passagem de satélite correspondente	-	Usado para calcular o indicador de severidade para acionamento do evento.
	pont_tempo	Pontuação entre 0 e 100 para o tempo_acumulado na passagem de satélite correspondente	-	Usado para calcular o indicador de severidade para acionamento do evento.
	pont_vel	Pontuação entre 0 e 100 para a ve_expansao na passagem de satélite correspondente	-	Usado para calcular o indicador de severidade para acionamento do evento.
	pont_delta_area	Pontuação entre 0 e 100 para a delta_area na passagem de satélite correspondente	-	-
	pont_q_focos	Pontuação entre 0 e 100 para a q_focos na passagem de satélite correspondente	-	-
	pont_area_passagem	Pontuação entre 0 e 100 para a area_passagem na	-	-

		passagem de satélite correspondente		
	peso_global_passagem	Pontuação multivariada entre 0 e 100 para nível de gravidade do fogo na passagem de satélite correspondente	-	Série temporal do indicador de severidade do evento exibida em um gráfico usado para auxiliar na priorização do fogo.

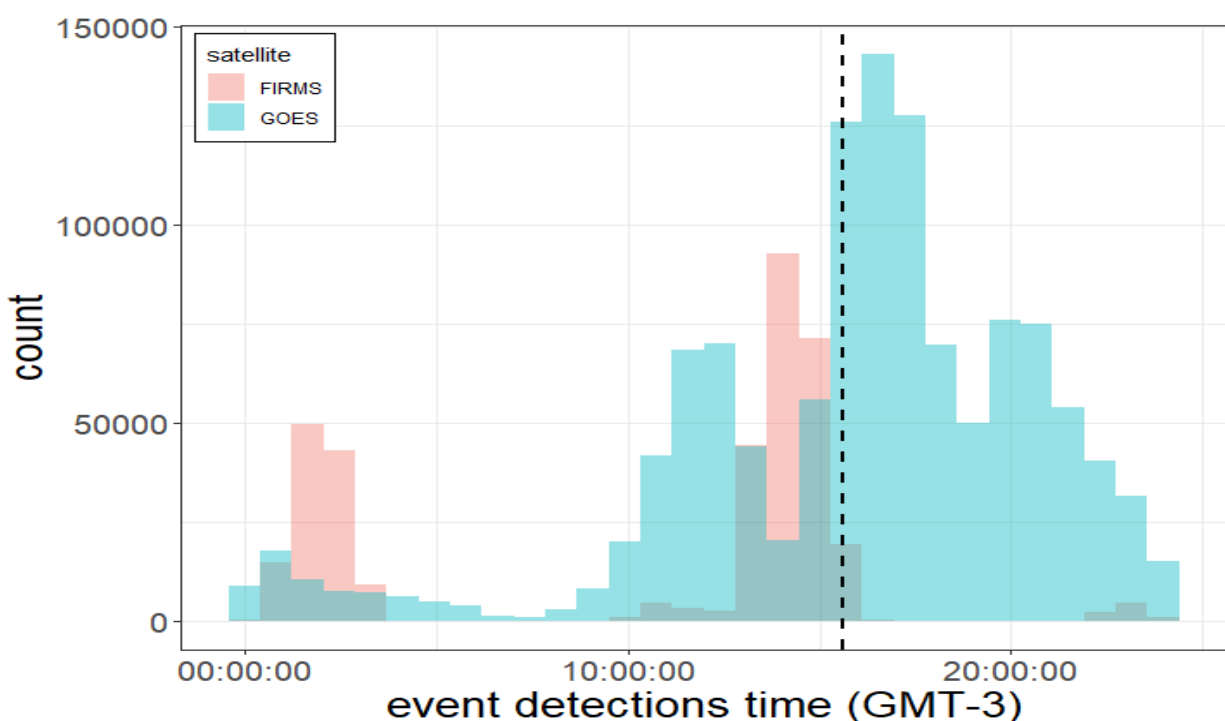
20 - Como é determinada a resolução temporal combinada (satélites de órbita polar e geoestacionário) do Evento de Fogo?

Como citado anteriormente, o perímetro do evento de fogo do Censipam é derivado do foco de calor MODIS e do VIIRS que trazem 8 possibilidades de detecção do fogo quando integradas em um período de 24 horas. Esta configuração gera um atraso de 2 a 6 horas entre a detecção e a atualização nos webgis do Painel do Fogo. A fim de reduzir a janela sem detecção do fogo entre passagens de satélites de órbita polar, o Censipam recebeu a base de dados GOES-16 do INPE via link FTP, com 5 minutos de latência entre a detecção e a disponibilização das informações no Painel do Fogo. Uma vez que os dados do GOES-16 são recebidos, o fluxo de processamento do Painel do Fogo verifica os focos de calor ativos do GOES-16 que estão contidos nos eventos de fogo. Se confirmado, o tempo da última detecção para cada evento interceptado é atualizado para o tempo GOES-16 sem alterar o perímetro do vetor de eventos (ver diagrama conceitual da pergunta 13). Devido à resolução espacial de 2 km, nossa premissa de usar GOES-16 se beneficia da resolução temporal sem aumentar o erro da área de influência do evento de fogo. Como consequência, este método apresenta dependências do tamanho do incêndio, de acordo com estudos anteriores (Li et al. 2020). Eventos de tamanho maior têm maior probabilidade de cruzar focos de calor GOES-16. A análise realizada neste estudo mostra como o tamanho afeta o desempenho de frequência do GOES-16.

Bernini et al. (2023) se propuseram a entender como a resolução temporal combinada (satélites geoestacionários mais polares) melhora a frequência de detecção de incêndios na Amazônia brasileira. Usando mais de 57.000 eventos de fogo ao longo de 2022, puderam compreender a diversidade do fogo e mostraram que sua frequência de detecção é afetada pelo tamanho do evento de fogo. No geral, o desempenho médio da detecção de incêndio foi capaz de oferecer uma atualização de frequência de

5 horas para eventos de pequeno-médio porte, 2 horas para médios e 1 hora para grandes e muito grandes. Eventos com tamanho até 8,6 km² foram responsáveis por 95% do total de eventos e somente 10% dos eventos foram intersectados por focos GOES-16, evidenciando a dependência espacial. No entanto, mesmo pequenos eventos podem ser atualizados de hora em hora. Alguns casos extremos ultrapassaram 50 vezes ao dia (30-30 min), ao combinar satélites polares e geoestacionários. Para eventos de médio a grande porte (eventos considerados prioritários), quase 100% dos eventos tiveram status atualizados pelo GOES-16.

A figura abaixo mostra que as detecções GOES-16 tem servido ao propósito de gerar atualização dos eventos entre a passagem dos satélites de órbita polar. A performance da resolução temporal combinada tem uma alta repetitividade a partir do fim da manhã, pico no início da noite e declínio pela madrugada.



21 - Qual o impacto da metodologia de agrupamento no cálculo de área?

Eventos de fogo de menor tamanho estarão consideravelmente superestimados, enquanto para eventos de maior magnitude a superestimativa é baixa. Por isso o valor de área acumulada mostrada no Painel do Fogo deve ser usado somente para comparação entre eventos no momento de priorização e tomada de decisão. Para

outros interesses indicamos o sistema ALARMES. A equipe do Censipam está preparando um estudo sistemático para compreender esta limitação metodológica e propor melhorias.

22 - Por que usar evento de fogo e não focos de calor para acionar equipes de combate?

A relação entre foco de calor e incêndio/queimada não é direta e por este motivo não se associa a uma ocorrência/acionamento de maneira simples. Durante as operações Verde Brasil I e II no âmbito da Garantia da Lei e da Ordem (GLO) decretada pelo presidente em vigência nos anos de 2019 e 2020, o Censipam identificou que era necessário criar uma abordagem que se associasse ao padrão de acionamento de equipes de combate. A abordagem que mais se adequou a necessidade foi a de agrupar focos de calor para diminuir o excesso de informações ocasionado por vários focos de calor em uma determinada passagem. Adicionalmente, o conceito de evento de fogo permite ao usuário ter a noção de rastreo do fogo enquanto ele ocorre conforme pode ser visualizado na animação abaixo.



23 - Existem outros produtos de eventos de fogo?

Conforme explica (Chen. et al. 2022) desde o final da década de 1970, instrumentos de sensoriamento remoto por satélite são usados como uma fonte de dados alternativa e confiável para mapeamento de área e gravidade do incêndio. Em muitas aplicações iniciais as detecções de incêndio eram frequentemente relatadas como uma série de eventos independentes em nível de píxel em uma grade espacial, que muitas vezes ignoravam as ligações espaciais e temporais entre eles. Estudos recentes usaram ideias de classificação orientada a objetos e crescimento contextual para rastrear as propriedades de incêndios individuais usando dados de incêndio em nível de píxel (ver tabela). Os dados mais amplamente utilizados nestes estudos são produtos de área queimada de sensores de imagem infravermelhos de resolução média (por exemplo MODIS). No entanto, esses produtos muitas vezes não são adequados para gerar uma avaliação rápida de eventos de incêndio. Isso ocorre porque um intervalo sustentado de observações de refletância de superfície pós-fogo é necessário no algoritmo de detecção de mudança usado para estimar a área queimada.

Estudo	Região	Período de tempo	Deteção de fogo por satélite	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Abordagem em geoespacial (espacial, temporal)	Produto Quase em Tempo Real	Perímetro externo necessário	Saída Vetorial	Tamanho do Fogo	Produto
Lobeoda e Csiszar (2007)	Norte da Eurásia	2001 - 2009	Focos de Calor (MODIS)	1 km	Diário	Espaço-temporal (2.5 km, 4 dias)	Não	Não	Não	Tudo/ Todos	-
Archibald and Roy (2009)	Sul da África	2000 – 2008	Área Queimada (MODIS)	500 m	Diário	Espaço-temporal (tocou, 8 dias)	Não	Não	Não	Tudo/ Todos	-

Veraverbeke et al. (2014)	Alasca e Oeste dos EUA	2007 – 2012	Área Queimada e Focos de Calor (MODIS)	500 m e 1 km	Diário	Kriging Model	Não	Sim	Não	Grandes Incêndios Seleccionados	-
Loepfe et al. (2014)	Europa	2001 – 2010	Focos de Calor (MODIS)	1 km	Diário	Algoritmo de Propagação (11 km, 1 dia)	Não	Não	Não	> 2 hot spots (pontos quentes)	-
Nogueira et al. (2017)	Savanas do Brasil	2002 – 2009	Área Queimada (MODIS)	500 m	Diário	Espaço-Temporal (Tocou, 8 dias)	Não	Não	Sim (Elipses Montados)	Tudo/ Todos	-
Laurent et al. (2018)	Global	2005 - 2011	Área Queimada (MODIS e MERIS)	500 m e 300 m	Diário	Espaço-Temporal (tocou, 3 dias, 5 dias, 9 dias, 14 dias)	Não	Não	Sim (Elipses Montados)	> 5 Burned pixels (pixels Queimados)	FRY
Artes et al. (2019)	Global	2000 – 2018	Área Queimada (MODIS)	500 m	Diário	Espaço-Temporal (Tocou, 5 dias, 16 dias)	Não	Não	Não	Tudo/ Todos	Glob Fire
Andela et al. (2019)	Global	2003-2016	Área Queimada (MODIS)	500 m	Diário	Mínimos Locais e Limiares de Persistência do Fogo	Não	Não	Não	Tudo/ Todos	Fire Atlas
Balch et al. (2020)	CONUS	2001 - 2019	Área Queimada (MODIS)	500 m	Diário	Espaço-Temporal	Não	Não	Sim	Tudo/ Todos	FIRE D

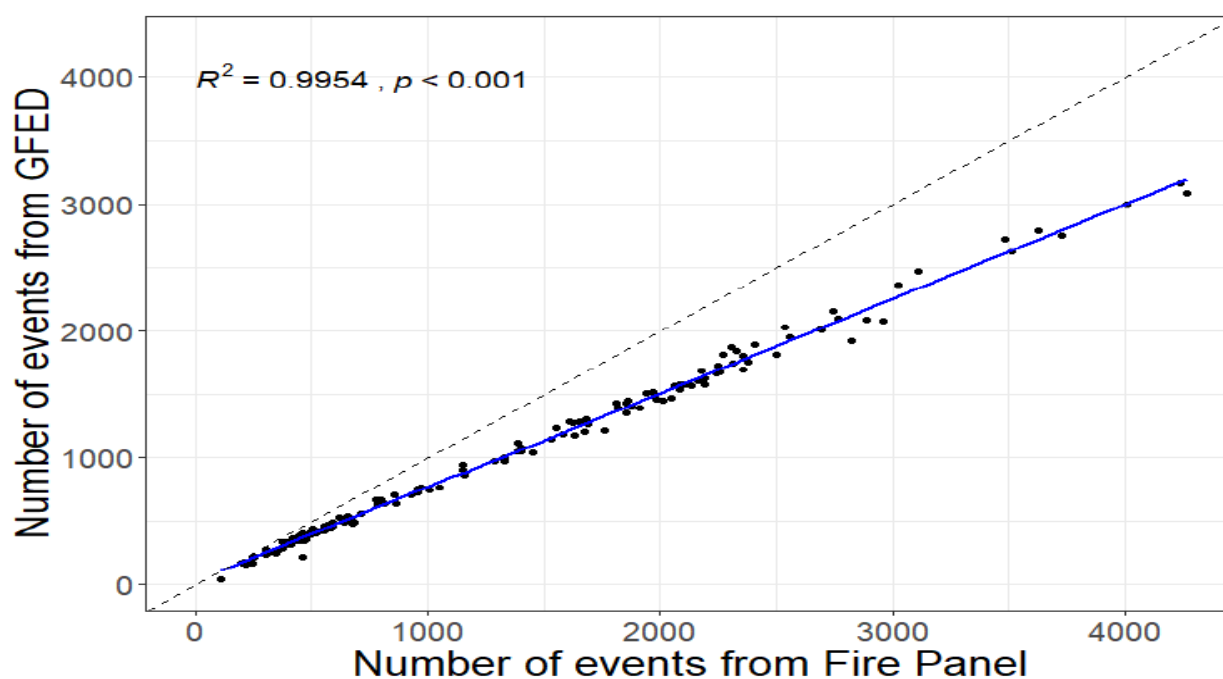
						(2315 m, 11 dias)					
Chen et al. (2022)	Califórnia	2012–2020	VIIRS AF (banda I)	375 m	Meio Dia	Agregação Espaço-Temporal Progressiva (Limiares Espaciais Dependentes de LCT, 5)	Sim	Não	Sim	Tudo/ Todos	FEDERAIS
CENSI PAM (2021)	Brasil	2015 - Atual	Focos de Calor (MODIS e VIIRS)	0,3 - 1 km	-	Agregação Espaço-Temporal (800 m > 50 min. < 6 hrs)	Sim	Não	Sim	1km ²	Painel do Fogo

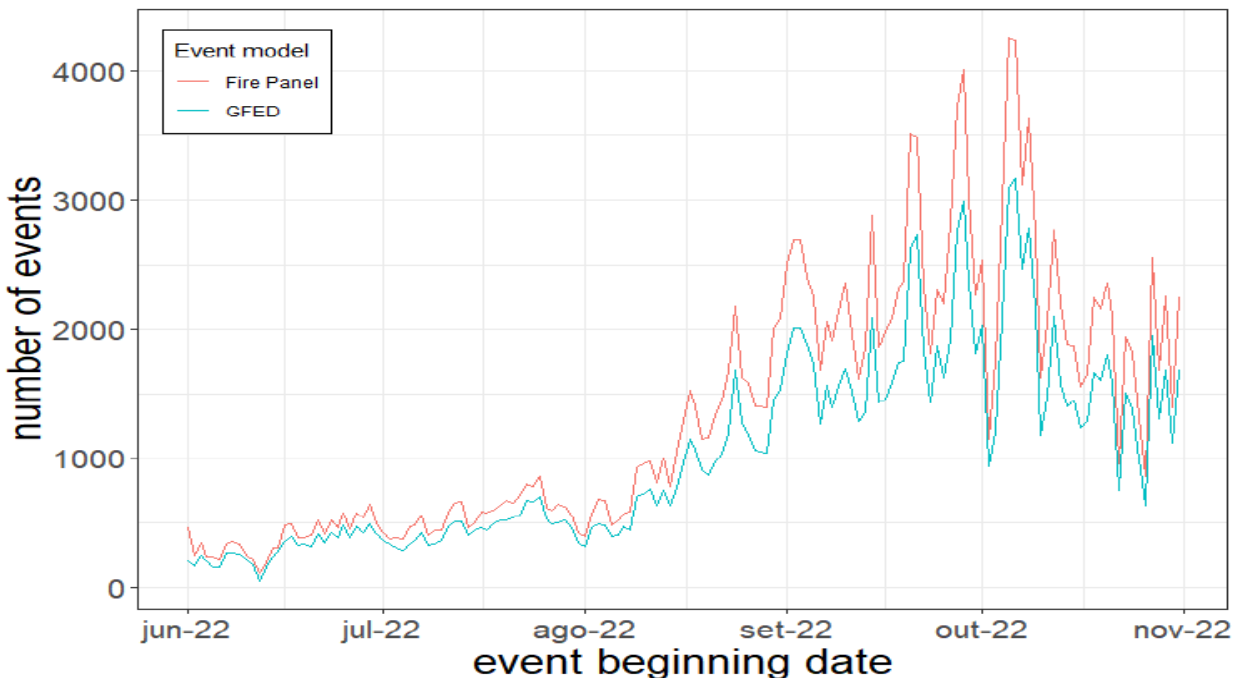
24 - Os eventos de fogo foram validados?

Sim. Foram validados qualitativamente com o apoio dos bombeiros do estado de Rondônia. Durante a operação Verde Rondônia em 2021, foi possível sobrevoar os eventos selecionados, entender sua magnitude e eliminar a possibilidade de falsos positivos. Após o sobrevoo, os bombeiros mais próximos foram enviados para combater os incêndios em poucas horas, quando poderiam levar dias. Os resultados foram publicados no International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS) 2022 - de Faria et al. (2022).



A validação quantitativa foi realizada comparando o número diário de Eventos de fogo do Amazon Dashboard no período de junho a outubro de 2022 para a Amazônia Legal. O gráfico de dispersão indica um grau positivo de quantidade por eventos, enquanto que o gráfico de linhas ilustra que ambos os produtos modulam a mesma tendência na quantidade de eventos por dia.





25 - Como foi construído o indicador de severidade usado para acionar equipes de combate?

O Censipam desenvolveu um indicador de nível de severidade do acionamento com o objetivo de facilitar o rastreo de eventos em função do nível de atenção que ele exige e, assim, subsidiar o acionamento e a distribuição das equipes de combate ao fogo. Para que o indicador seja útil ao acionamento foi preciso estabelecer duas premissas: 1 – Plotar em forma de gráfico para que seja comparado os níveis de severidade dos eventos em uma determinada área de interesse; 2 – Reavaliar a severidade ao longo do tempo já que a dinâmica do fogo é variável. Assim, quando um evento diminuir a severidade de acionamento é possível priorizar outro combate.

Conforme comentado por Faria et al. (2022) , o indicador de severidade foi modelado por meio do método MACBETH de decisão multicritério, a partir de propriedades inerentes ao fenômeno detectado. As propriedades do evento, definidas a partir de uma ampla consulta aos que combatem o fogo, foram: (I) área acumulada do buffer do evento; (II) duração do evento; (III) incremento de área entre a atual detecção do evento e a anterior; e (IV) intensidade do fogo (FRP - fire radiative power).

O indicador é recalculado a cada nova detecção do evento, gerando uma série temporal do nível de severidade dos eventos que pode ser visualizada no gráfico. Por considerar as constelações dos sensores VIIRS e MODIS, a capacidade de detecção

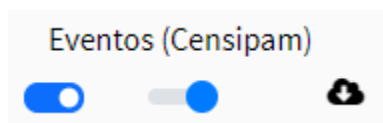
do evento varia conforme os horários de passagem dos satélites, podendo ter um intervalo mínimo de cerca de 1h e máximo de 8h, o que faz com que o indicador seja atualizado em tempo quase real.

A interpretação do indicador deve ser feita de forma comparativa, a fim de identificar eventos mais severos dentro de uma mesma área de interesse ou de rastrear a evolução da severidade de um evento ao longo do tempo.

A modelagem do indicador não considerou fatores extrínsecos ao evento, o que deve ser analisado pelo usuário a partir de uma análise de contexto do evento com as informações, imagens e camadas disponíveis.

26 - Posso fazer download da camada de evento? Quais são os atributos da camada?

É possível fazer o download da camada de eventos no formato '.kml' ao clicar no ícone de nuvem ao lado da camada principal.



Importante salientar que, ao usar esta opção para baixar os dados, o usuário terá acesso somente aos eventos que estão ativos ou em observação no Painel do Fogo ('id_status_evento' 1 e 2.). Em outras palavras, o usuário não terá acesso a eventos de fogo que aconteceram no passado e já estão extintos.

Os atributos disponíveis na camada estão listados e descritos na tabela a seguir:

Classe de Atributo	Atributo	Descrição
Propriedades do Evento	id_evento	Número de identificador único do evento de queimada e incêndio
Status	id_status_evento	Propriedades do evento
	dt_minima	Data da Primeira Detecção do Evento

	dt_maxima	Data da última detecção do evento
	Dias	Tempo decorrido desde a última vez que houve detecção do evento (fração de dias)
Propriedades do Evento	persistencia_dias	Duração do Evento (Dias)
	qtd_deteccoes	Quantidade de detecções observadas desde o início do evento
	area_total_evento	Artifício geométrico que representa o tamanho total do evento desde o início até a última detecção, agrupando o buffer de todos os focos de calor contidos dentro deste evento (km²)
Localização	nome_municipio	Município em que o evento está localizado
Domínio	cod_terra_indigena	Código Identificador da Terra Indígena
	nome_terra_indigena	Nome da terra indígena que intersecta o evento
	cod_unidade_conservacao	Código identificador da Unidade de Conservação
	nome_unidade_conservacao	Nome da Unidade de Conservação que intersecta o evento
	cod_quilombola	Código identificador do Quilombo
	nome_quilombola	Nome do Quilombo que intersecta o evento
	cod_projeto_assentamento	Código identificador do projeto de assentamento federal
	projeto_assentamento	Nome do projeto de assentamento federal que intersecta o evento

27 - Existe alguma forma de acessar os produtos do Painel do Fogo em um Sistema de Informação Geográfica (SIG)?

A equipe da Coordenação Geral de Tecnologia da Informação conjuntamente com a Coordenação de Geoinformática disponibilizam os dados ao usuário a partir de 'web services'. São funcionalidades que permitem que o utilizador possa acessar os dados e os metadados geoespaciais, através de protocolos de comunicação da internet.

Os usuários podem acessar os dados usando software SIG, livres ou adquiridos, ou simplesmente navegadores web permitindo o acesso a interfaces do tipo WebSIG (como o Painel do Fogo).

Atualmente é possível consumir os dados por meio de dois tipos de geo serviços:

WMS (Web Map Service) - permite apenas leitura (responde em forma de imagens - consultar e visualizar mapas georreferenciados).

https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/painel_do_fogo/wms

WFS (Web Feature Service) - permite leitura e alteração (responde em forma de vetores - download do fenômeno geográfico discreto representado em formato vetorial).

https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/painel_do_fogo/wfs

ATENÇÃO: Os Endereços acima não podem ser abertos diretamente em navegadores como Firefox, Chrome, etc.

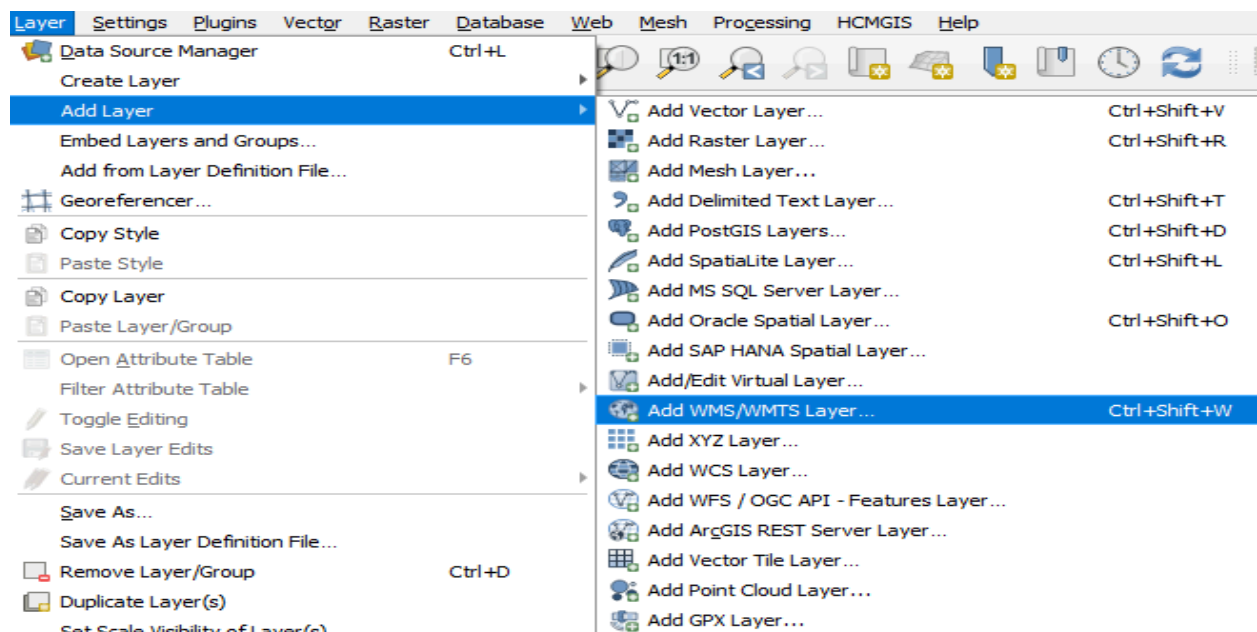
Para visualizar e utilizar os dados fornecidos por este link, recomendamos o uso de um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG), como o QGIS.

Para mais informações sobre como usar o QGIS, segue as orientações abaixo.

Passo 1: Abrir o QGIS

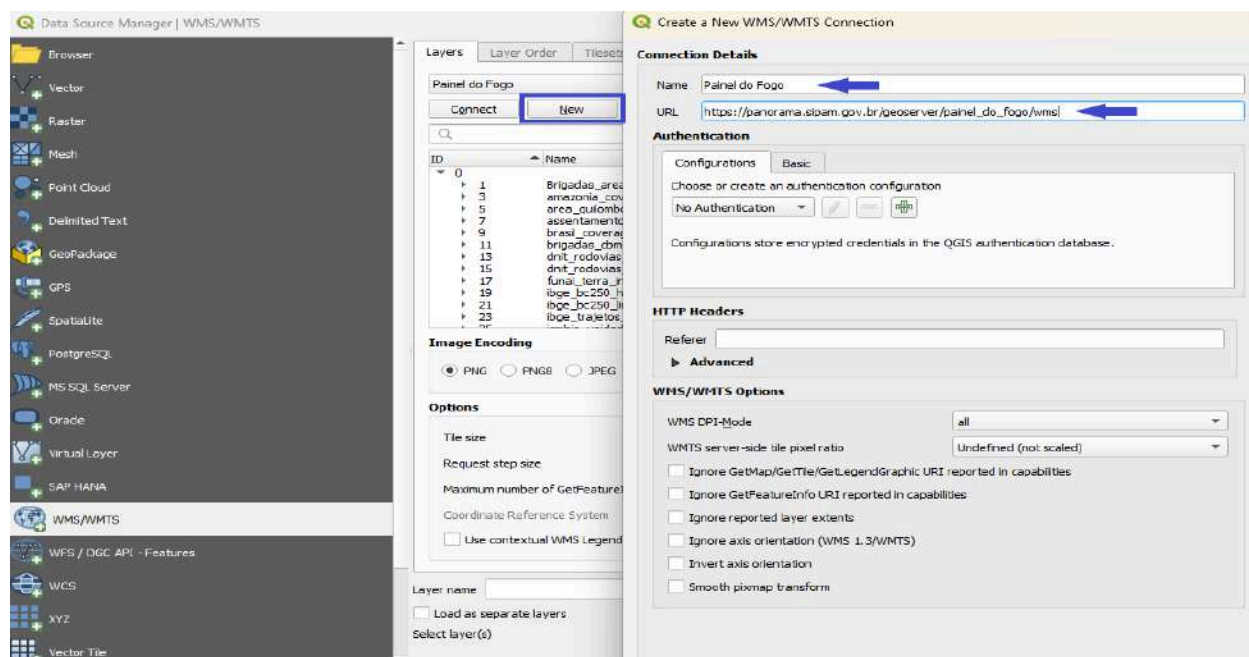
Passo 2: Adicionar uma Camada WMS/WMTS

- No menu superior, vá em Layer (Camada).
- Selecione Add Layer (Adicionar Camada).
- Clique em Add WMS/WMTS Layer (Adicionar Camada WMS/WMTS).



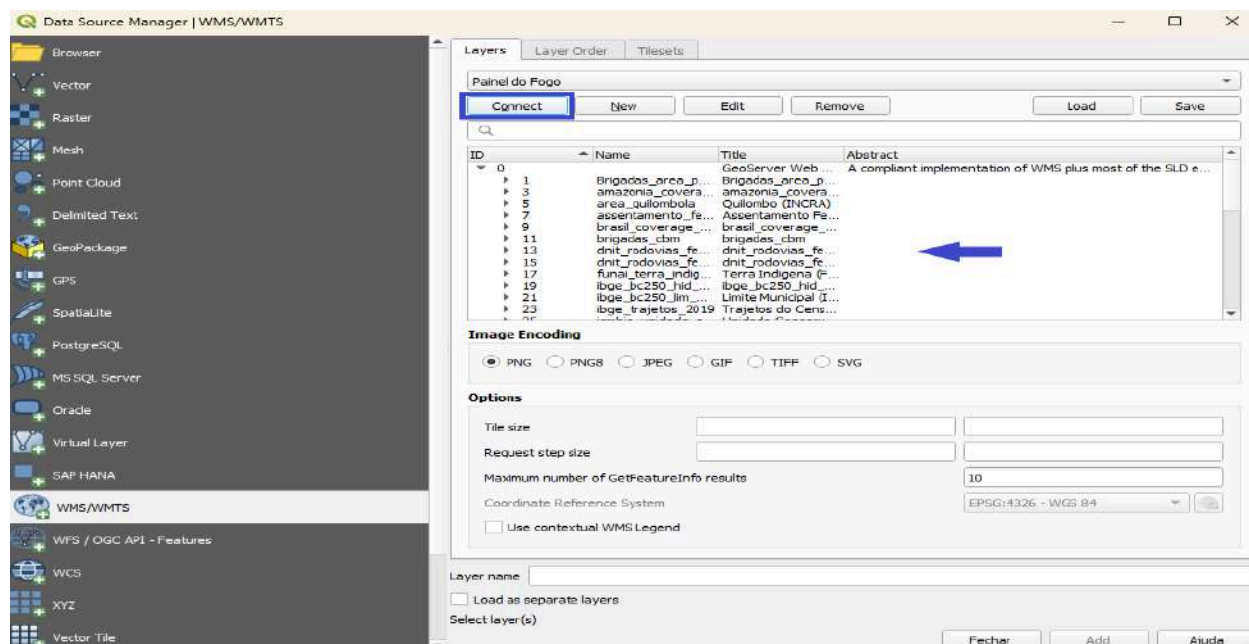
Passo 3: Configurar a Conexão WMS

- Na janela que abrir, clique em New (Novo) para criar uma nova conexão WMS.
- Insira um nome para a conexão.
- No campo URL, insira o link do serviço WMS que você deseja acessar.
- Clique em OK para salvar a conexão.



Passo 4: Conectar ao Serviço WMS

- Depois de configurar a conexão, selecione-a na lista e clique em Connect (Conectar).
- Aguarde enquanto o QGIS se conecta ao serviço e lista as camadas disponíveis.



Passo 5: Selecionar e Adicionar Camadas

- Após a conexão, você verá uma lista de camadas disponíveis no serviço WMS.
- Selecione as camadas que deseja adicionar ao seu projeto.
- Clique em Add (Adicionar) para importar as camadas selecionadas ao QGIS.

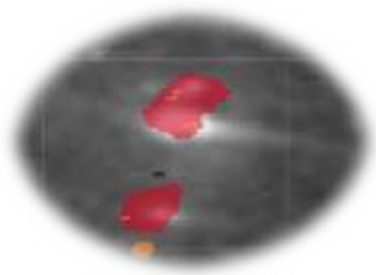


Passo 6: Visualizar as Camadas no QGIS

As camadas WMS selecionadas agora aparecerão no painel de camadas do QGIS e serão exibidas no mapa.

28 - Como posso usar as imagens noturnas para identificar um fogo ativo?

Imagens óticas durante a noite realçam a luminosidade de alguns fenômenos na superfície terrestre. Se há luminosidade em áreas remotas sem frequência recorrente e sobrepondo um evento de fogo entende-se que há uma associação entre as duas informações. No entanto, é preciso checar se ao redor do evento não há conglomerados urbanos ou povoamento, pois estas classes de uso do solo estão sob condição da luz urbana. Também não se deve fazer uma relação entre a luminosidade da imagem noturna e a frente de fogo do evento devido a contaminação dos pixels de luminosidade com os pixels vizinhos, conforme pode ser observado na imagem abaixo.



29 - Como posso visualizar as brigadas da minha instituição no Painel do Fogo?

Para adicionar as brigadas da sua organização, é necessário o envio dos seguintes dados para o e-mail do Painel do Fogo:

(paineldofogo@sipam.gov.br)

1. Localização das unidades operacionais

Camada de pontos que representa a localização das unidades operacionais. O arquivo deve estar em formato shapefile (shp) ou KML. Sua tabela de atributos deve preferencialmente conter um campo especificando o nome de cada unidade operacional.

2. Áreas de atuação das brigadas

Há duas formas possíveis de visualizar a área de atuação de cada brigada no Painel:

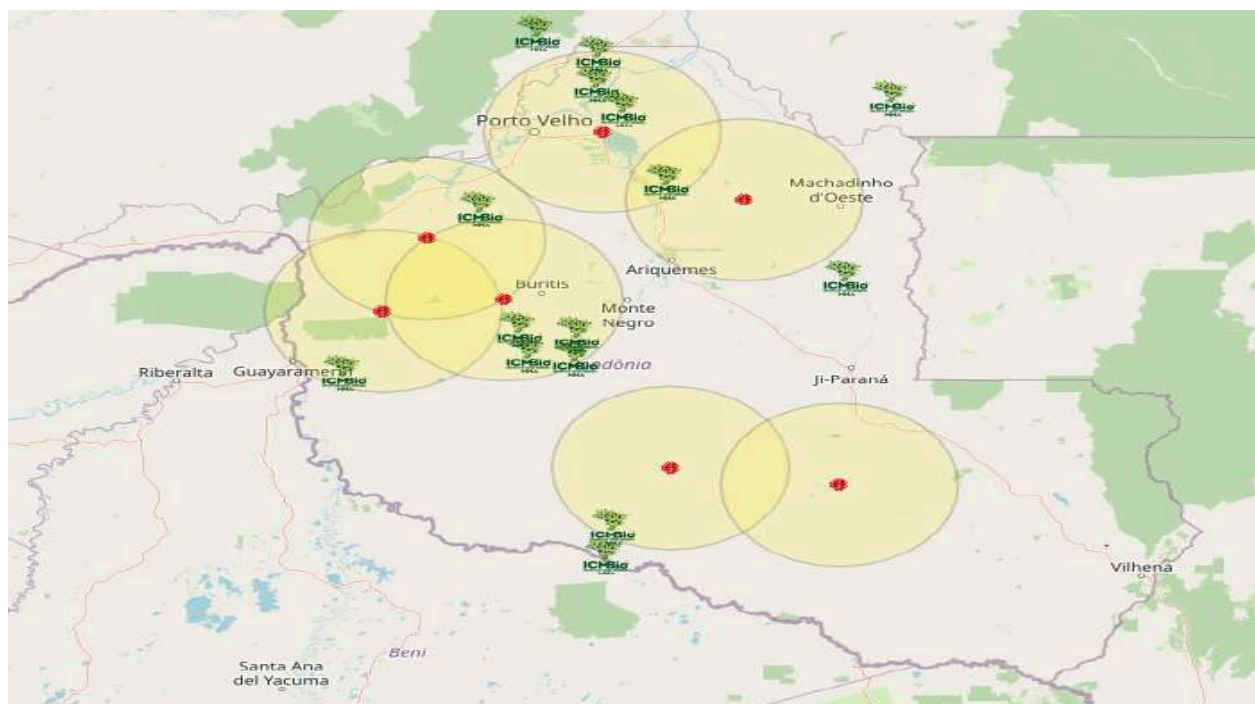
1. Por Área de Atuação:

Camada de polígonos que representa as áreas de atuação, como na imagem abaixo. O arquivo deve estar em formato shapefile (shp) ou KML. Sua tabela de atributos deve preferencialmente conter um campo especificando o nome de cada área de atuação.



2. Por Raio de Atuação:

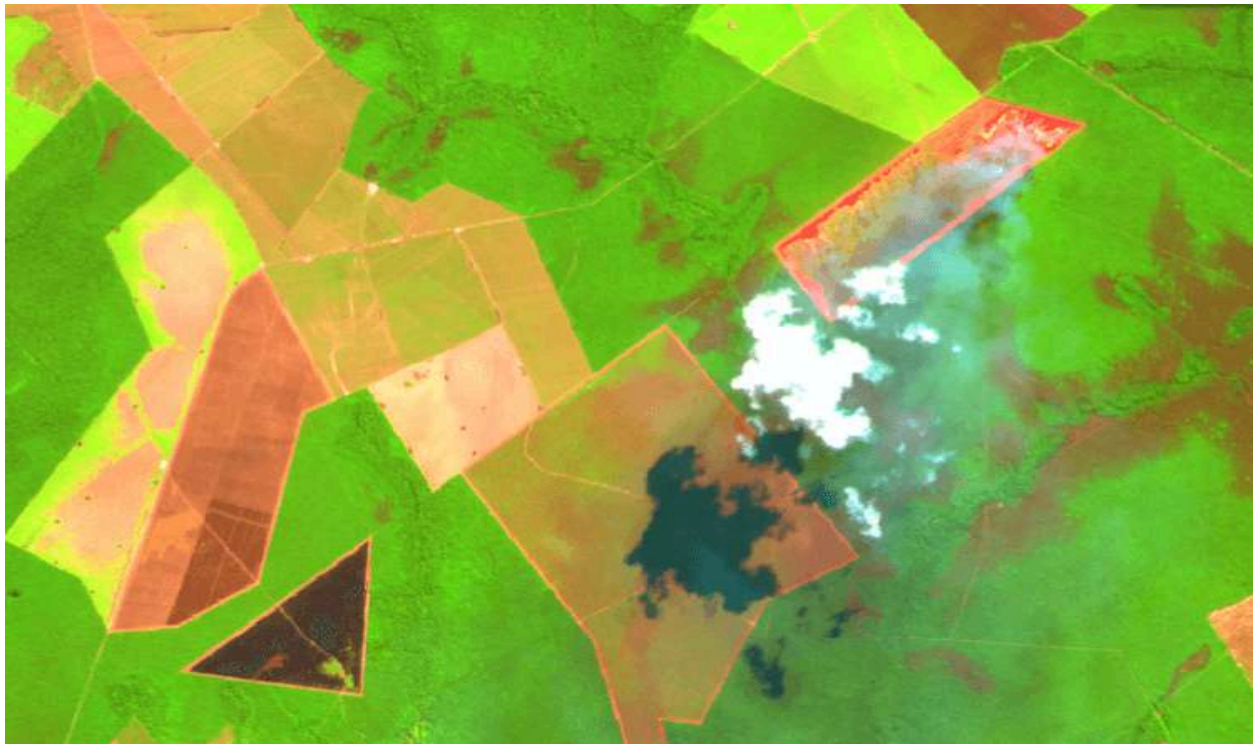
Caso as unidades operacionais não tenham uma área de atuação específica, é possível criar um raio de atuação, como na imagem abaixo. Neste caso, essa informação deve ser comunicada no e-mail, juntamente com o tamanho (em km) desejado para o raio de atuação.



Caso haja atualização da quantidade, área ou localização das brigadas, envie-nos um novo e-mail com o arquivo atualizado.

30 - Qual a melhor forma de usar as imagens Sentinel-2 no Painel do Fogo?

As imagens Sentinel-2 são atualizadas todo dia para o Brasil inteiro, embora a revisita seja de cinco dias. No entanto, se a passagem coincidir com o momento em que um evento de fogo estiver ativo é possível observar a frente de fogo e a cicatriz da área já queimada a partir da camada 'fogo ativo' e a pluma de fumaça e o tipo de combustível (vegetação).





31 - Como posso tirar outras dúvidas sobre o Painel do Fogo?

Basta enviar um e-mail para paineldofogo@sipam.gov.br.