

# Preguntas frecuentes sobre el Painel do Fogo

## 1 - ¿Qué es el Painel do Fogo?

El Painel do Fogo es una plataforma web que proporciona información sobre incendios y quemas en Brasil y en los países que tienen el bioma amazónico en su territorio (Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela). Su principal objetivo es subvencionar el despliegue de brigadas o batallones durante la extinción de incendios. La plataforma combina datos de diferentes satélites para informar al usuario del «perímetro» y el «estado» más reciente de una quema o incendio, de forma que un evento se asocia a un suceso o a la activación de equipos. Con este enfoque, el cuadro de mandos de incendios satisface necesidades intrínsecas como:

- Obtener datos casi en tiempo real (o lo más rápidamente posible);
- Asociar los sucesos de incendio con los sucesos/activaciones;
- Dar prioridad a los sucesos basándose en un indicador que permita la comparación entre sucesos;
- Llevar a cabo un conocimiento de la situación basado en datos medioambientales/territoriales, así como en imágenes ópticas para elaborar estrategias de combate, filtrando los sucesos por capas territoriales (estado/municipio).

## 2 - ¿Qué es un evento de incendio?

El Painel do Fogo utiliza como metodología el Evento de Incendio (no se utiliza el término hotspots).

Un Evento de Incendio es un polígono formado por una agrupación de al menos 3 hotspots en regiones rurales de Brasil y de los países miembros de la OTCA (Organización del Tratado de Cooperación Amazónica). Las detecciones son generadas por satélites con sensores VIIRS (S-NPP, NOAA-20 y NOAA-21) y MODIS (Aqua y Terra) a bordo, luego se forma un buffer de 400 metros de radio alrededor de cada punto caliente (detección). Cuando al menos 3 buffers se cruzan y esta área es igual o superior a 1 Km<sup>2</sup>, se genera un Evento de Incendio. Esta metodología ha demostrado ser más adecuada cuando se trata de movilizar brigadas y batallones de lucha contra incendios forestales (Faria et al., 2022).

En geoprocesamiento, un búfer es una operación que crea una zona alrededor de un accidente geográfico, como puntos, líneas o polígonos, a una distancia previamente definida.

¿Cuál es la diferencia entre un incendio y un punto caliente?

- **El foco del calor:** es un punto detectado por los sensores de los satélites en el que hay una temperatura elevada, lo que indica una posible quemadura o incendio. Además de indicar un posible incendio, un punto caliente también puede indicar otras actividades humanas o incluso fenómenos naturales como el vulcanismo.
- **Evento de incendio:** se forma cuando hay al menos 3 puntos calientes próximos entre sí en zonas rurales, formando un área mayor o igual a 1 km<sup>2</sup>. En resumen, mientras que un punto caliente consiste en una posible detección de calor, un evento de incendio es una representación fiable de un incendio, una quema forestal o agrícola.

Para más detalles, consulte la pregunta [15](#).

### 3 - ¿Qué es un Área de Influencia?

Cuando se detecta un incendio, se genera un buffer (área de influencia) de 400 metros alrededor de cada punto caliente. Esto no representa el área exacta que está ardiendo, pero cubre la incertidumbre en la localización causada por la resolución de los satélites. Por ejemplo:

- **VIIRS** tiene una resolución de 375 metros, por lo que el búfer cubre el área del píxel.
- **MODIS** tiene una resolución de 1 km, por lo que la mancha de calor también estará contenida dentro de la zona de seguridad de 400 metros..

¿Por qué el búfer es de 400 metros?

Se eligió este radio porque la resolución del mejor sensor utilizado en las detecciones, el VIIRS, tiene una resolución de 375 metros. El búfer de 400 metros garantiza la cobertura de los puntos calientes dentro del área de influencia, incluso con pequeñas imprecisiones en la localización.

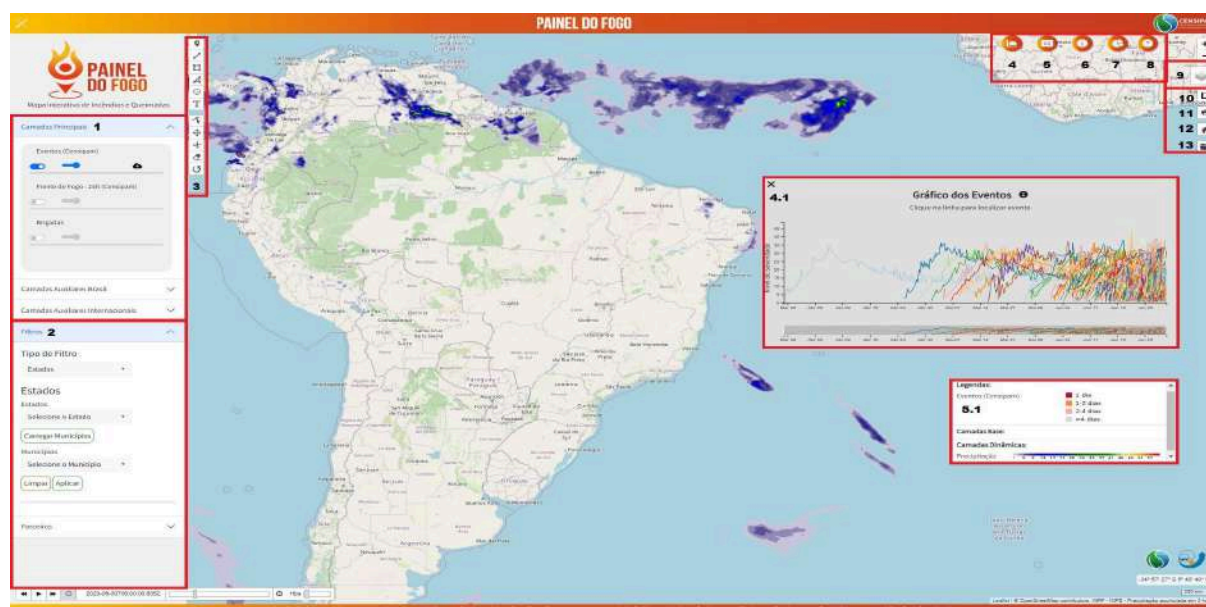
¿Por qué no hablamos del área quemada?

En el Painel do Fogo se denomina zona de influencia a la superficie de los sucesos de incendio, ya que los satélites sólo detectan los puntos calientes, no la extensión exacta de la zona quemada. La zona quemada sólo puede consolidarse posteriormente mediante otros métodos, como los utilizados por el INPE, que la analizan con mayor precisión a posteriori. El punto de calor detectado siempre estará en el centro del píxel y no necesariamente corresponde exactamente a la localización real del incendio en el terreno. En otras palabras, indica que hay un punto caliente en esa zona de influencia, pero no la posición exacta del incendio. Por esta razón, se aplica un búfer de 400 metros alrededor de cada punto caliente, formando el área de influencia del incendio, para cubrir la incertidumbre de la localización exacta.

## 4 -¿Cuáles son las principales funciones del Painel do Fogo?

El Painel do Fogo combina el tratamiento automatizado de datos de observación de la Tierra casi en tiempo real con herramientas del Sistema de Información Geográfica (SIG) para cruzar estos datos de observación de la Tierra con capas territoriales. Con las funcionalidades ya implementadas en la versión actual, el usuario puede identificar rápidamente qué sucesos requieren mayor atención por parte de los equipos de lucha contra incendios o merecen ser controlados mediante sobrevuelos o patrullas.

En el Painel do Fogo hay una serie de formularios de herramientas, como se muestra en la siguiente figura. A continuación se detallan algunas de ellas.



**1. Activa capas (principal y auxiliar):**

Las capas vectoriales puestas a disposición en la Painel do Fogo se clasifican en:

Principal - que consiste en las capas relativas a la vigilancia de las ocurrencias, y;

Auxiliares - capas vectoriales de clases ambientales y territoriales que ayudan en la activación y estrategia de combate.

**2. Búsqueda por área de interés (zoom o filtro):**

En cuanto se abre el Painel do Fogo en el navegador, muestra todos los eventos activos o en observación en su ámbito. Hay dos formas de restringir la vista de los eventos a su área de interés (AI): haciendo zoom en el mapa hasta la AI o utilizando el filtro de eventos.

**3. Edite el panel de visualización y las capas externas con las herramientas de Geoprocesamiento:**

Después de seleccionar su área de interés (AI), puede marcar puntos de interés, crear polígonos y etiquetar dichas geometrías con estas herramientas de Geoprocesamiento. También puede recortar, eliminar puntos, líneas y polígonos creados o importados mediante la herramienta de importación de capas vectoriales (elemento 13).

**4. Abre el gráfico del indicador de gravedad del desencadenante.:**

Luego de hacer clic en el botón '4', el gráfico 4.1 (ver figura) muestra líneas que representan eventos de incendio y su respectivo valor de severidad para su activación desde la primera detección. Es posible utilizar una barra de desplazamiento para elegir el tiempo del gráfico y realizar comparaciones entre eventos para seleccionar el evento de mayor interés.

**5. Activar leyenda:**

Este botón activa la leyenda para las capas principal y auxiliar. También activa la leyenda para las capas «base» y «dinámica», como se muestra en la figura siguiente (elemento 5.1).

**6. Activar advertencias:**

La función de este botón es reactivar el cuadro de diálogo con los avisos que se muestran cuando el usuario accede al Painel do Fogo.

**7. Redirecciona al panel de indicadores:**

Si el usuario desea consultar las estadísticas de eventos de incendio en una región específica, este botón redirige al Panel de Indicadores.

**8. Redirecciones a preguntas frecuentes:**

Al hacer clic en este botón, el usuario es redirigido a esta página de Preguntas frecuentes.

**9. Habilita capas 'base' y 'dinámicas':**

Función de habilitar capas geoespaciales 'rasterizadas' de imágenes ópticas y/o productos de modelos climáticos y meteorológicos que apoyan el desencadenamiento y observación de eventos de incendio mientras están activos.

**10. Activa la herramienta de medición de distancia y área.:**

Al hacer clic en este botón el usuario puede utilizar una herramienta para calcular distancias o medir un área de interés.

**11. Imprima el panel de vista previa:**

Esta herramienta se utiliza para imprimir el panel de visualización en formato '.pdf'.

**12. Redirige a la descripción general del área de cobertura de la Painel do Fogo:**

Al hacer clic en este botón, el usuario centraliza el zoom en toda el área cubierta por la Painel do Fogo.

### 13. Importar capa vectorial:

La herramienta importa capas vectoriales (punto, línea y polígono) en formatos '.kml', '.shp' y '.geopackage'.

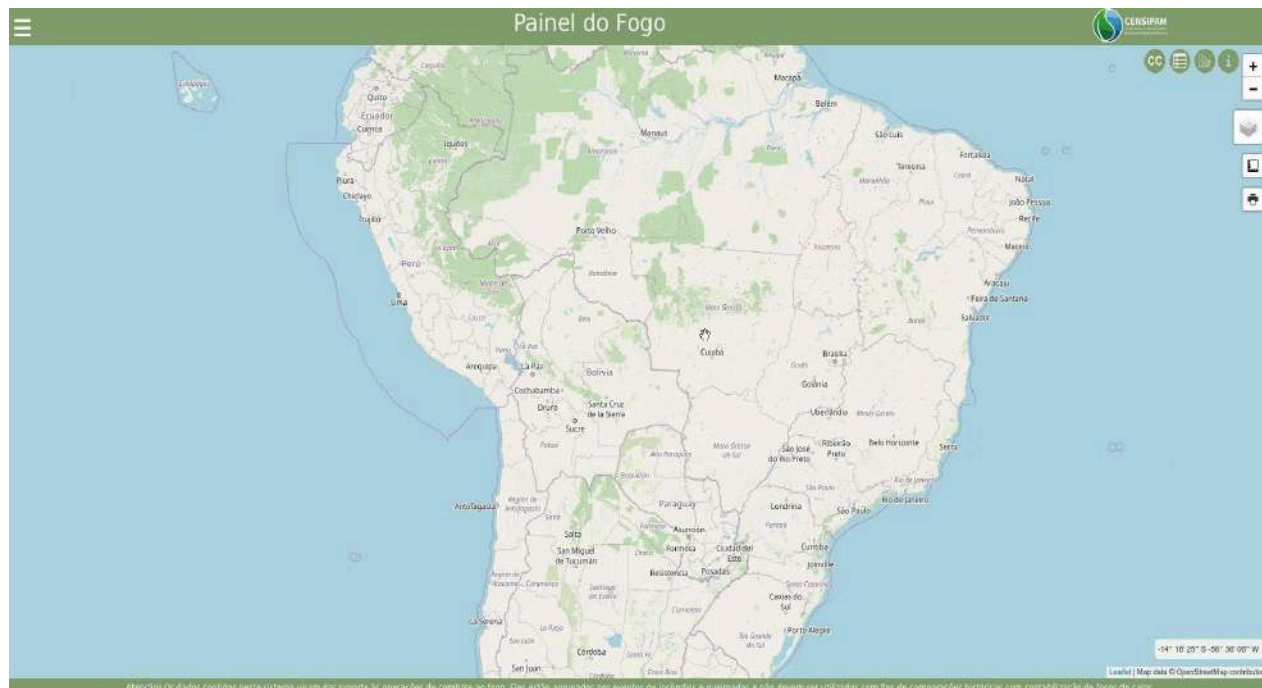
## 5 - ¿Cómo buscar los eventos más severos en el Panel?

Haz zoom en el mapa para seleccionar tu área de interés. Para seleccionar eventos dentro de esta área de interés según el nivel de gravedad, haga clic en el icono gráfico disponible en la esquina superior derecha (icono en la figura siguiente).



Como se muestra en la animación a continuación, se abrirá la pantalla del gráfico. Para restringir el gráfico a la fecha actual, debe reducir la línea de tiempo debajo del gráfico hasta llegar a la fecha deseada. Es importante resaltar que cada línea del gráfico corresponde a un evento de incendio y que el gráfico solo muestra los eventos visualizados en el zoom del mapa definido por el usuario al momento de la consulta.

Para buscar el evento con mayor nivel de gravedad en el área de interés, debe restringir el intervalo de tiempo para mostrar solo las últimas detecciones y hacer clic en la línea del gráfico que tenga el valor de gravedad más alto. Cuando hace esto, el Painel do Fogo dirige automáticamente al usuario al evento correspondiente a la línea del gráfico.



## 6 - ¿Cuál es el criterio para considerar eventos visualizados en el Painel do Fogo?

El Painel do Fogo utiliza tres criterios:

1. Área acumulada > 1 km<sup>2</sup>: Debe contener necesariamente más de dos fuentes de calor;
2. Ámbito espacial: Brasil y el bioma amazónico de Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela. Ignora todas las áreas espurias cartografiadas en estas regiones (ver pregunta 8);
3. Evento activo o en observación: El evento se considera activo cuando se detecta en las últimas 48 horas y en observación cuando la última detección ocurrió entre 2 y 4 días desde la detección más reciente. Pasado este plazo, el evento se considera extinto y abandona el panel.

## 7 - ¿Cuál es el área de cobertura del Painel do Fogo?

Ámbito espacial: Brasil y el bioma amazónico de Bolivia, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela. No tiene en cuenta todas las áreas espurias mapeadas en estas regiones (ver pregunta 8).



## 8 - ¿El Painel do Fogo excluye áreas dentro del área de monitoreo (áreas espurias)?

Sí. Para su aplicación en el Painel do Fogo, se deben descartar eventos que surjan en zonas urbanas o falsos positivos, es decir, espurios, dependiendo del objetivo de la plataforma de seguimiento de incendios en zonas rurales. Para lograr esto, se creó una máscara que elimina las áreas espurias mapeadas desde el alcance espacial del Painel do Fogo. Las áreas espurias se clasifican en seis clases posibles => industriales, construidas (o urbanas), petroleras, mineras, volcánicas y bancos de arena. El mapeo de estas áreas utiliza diferentes bases de datos, que se complementan para generar el resultado final.

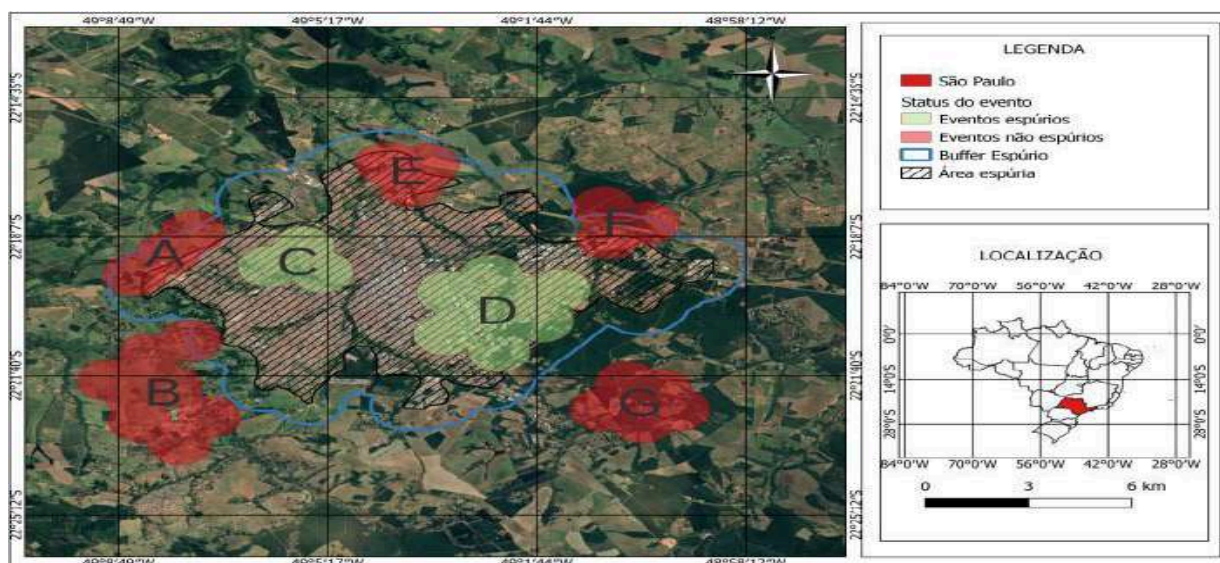
La primera base utilizada fue la ya consolidada capa de foco espurio del INPE. A continuación, se utilizaron bases de organismos nacionales de infraestructura de datos geoespaciales para los países que conforman el ámbito del Painel do Fogo, como es el caso del IBGE para Brasil. Finalmente, con el fin de complementar la información sobre algunas clases de áreas espurias y mapear áreas urbanizadas en países para los cuales esta información no se encontró en la entidad nacional de infraestructura de datos geoespaciales, se utilizaron datos de Open Street Map. El diagrama de flujo en la figura a continuación describe la metodología utilizada para generar la máscara de áreas espurias.

Base de datos	Open Street Map	INPE	Órgãos nacionais infraestrutura de dados geoespaciais*
Clases	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 y Estadística (Brasil), IDE – Infraestrutura de Datos Geoespaciales (Chile), IGN – Instituto Geográfico Nacional (Argentina) e IGAC – Instituto Geográfico Agustín Codazzi (Colombia).

Una vez mapeada, se aplica una zona de influencia de 1 km a la capa de áreas espurias. Esto se hizo para garantizar que la máscara realmente excluya los eventos espurios, ya que el modelo de generación de eventos de incendio extrapola el área real del incendio/quema. Por lo tanto, los eventos no considerados en el Panel son aquellos totalmente contenidos en el área espuria con la adición del buffer, como se muestra en la figura siguiente.



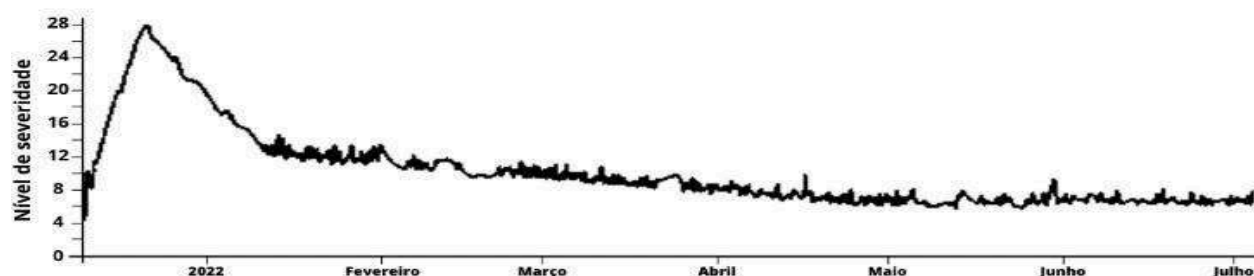
Ejemplificación de hechos en zonas urbanizadas espurias del municipio de Bauru, en São Paulo.

[Antunes et al. \(2023\)](#) presentó la metodología utilizada para mapear áreas espurias y analizó los resultados obtenidos en 2021 con la aplicación de la máscara en el Painel do Fogo. Concluyó que, de los 33.312 km<sup>2</sup> de áreas espurias mapeadas en territorio brasileño en 2021, la mayoría correspondía a áreas urbanizadas (94%). Los resultados mostraron que en 2021 el número de eventos espurios detectados y eliminados por la máscara representó el 1,5% del total de eventos de incendio monitoreados por el Painel do Fogo, y la mayoría de los eventos espurios ocurrieron en áreas urbanizadas (68%) o industriales (28%), como se muestra en la siguiente tabla.

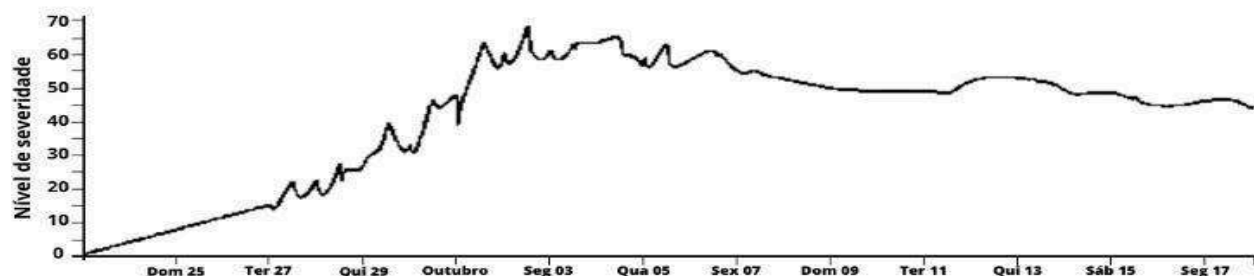
EVENTOS ESPURIOS REGISTRADOS POR TIPO DE ÁREA ESPURIA EN 2021			
TIPO	TOTAL DE EVENTOS ESPURIOSOS	PERSISTENCIA PROMEDIO (DÍAS)	PERSISTENCIA MÁXIMA (DÍAS)
ÁREAS CONSTRUIDAS	973	3,4	217
ÁREAS INDUSTRIALES	395	17,7	261
ZONAS MINERAS	52	4,6	36
ÁREAS DE BANCOS DE ARENA	6	1,7	6

La larga persistencia de eventos en áreas construidas, industriales y mineras puede generar líneas indeseables en el gráfico de gravedad del desencadenante, que representarían eventos de incendio de larga duración como en la figura siguiente. Éste es el patrón de comportamiento de algunos tipos de eventos espurios.

**Gráfico do evento espúrio**



**Gráfico do evento não espúrio**



**Distinción empírica entre eventos espurios y no espurios a través del gráfico de niveles de gravedad**

Es importante enfatizar que los resultados no son estáticos y que el proceso de mapeo de áreas espurias debe realizarse de manera continua. Si desea reportar un evento espurio y pasárselo al equipo del Panel do Fogo, envíe un correo electrónico al

panel e infórmenos el ID del evento para que podamos actualizar nuestra máscara.  
[Paineldofogo@sipam.gov.br](mailto:Paineldofogo@sipam.gov.br)

## 9 - ¿Qué es y cuáles son las principales capas “base” del Painel do Fogo?

Las capas 'base' tienen esta referencia porque se utilizan como fondo a la hora de realizar el análisis de contexto de un determinado incendio. Son capas de tipo 'raster' o 'imagen' en modo estático, es decir, sólo una imagen por capa base activada. Destacamos que estos productos tienen como objetivo apoyar el análisis de contexto basado en la técnica de interpretación visual de imágenes. En el caso de los productos de imagen óptica, las actualizaciones se realizan según la resolución del satélite, excepto en el producto Planet, que consta de un mosaico mensual. Una descripción general de estos productos se encuentra en la siguiente tabla.

Capa base	Descripción	Análisis de contexto (clave de interpretación)	Escala	Frecuencia de actualización	Fuente
<b>Abrir mapa de calles</b>	Abrir capa estándar de mapa de calles	Ubicación	-	-	Departamento de incendios Voluntarios
<b>Satélite de Google</b>	Capa estándar de alta resolución	Definición de la tierra	Submétrico	-	Google
<b>NASA: MODIS (TIERRA - Composición de color verdadero)</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Zona quemada y columna de humo	250 metros	A diario	NASA
<b>NASA: MODIS (TIERRA - Cicatriz + Fuego Activo)</b>	Imagen óptica en falso color R(7), G(2), B(1)	Cicatriz y fuego activo	250 metros	A diario	NASA
<b>NASA: MODIS (AQUA - Composición de color verdadero)</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Zona quemada y columna de humo	250 metros	A diario	NASA
<b>NASA: MODIS (AQUA - Scar +</b>	Imagen óptica en falso color R(7), G(2),	Cicatriz y fuego activo	250 metros	A diario	NASA

<b>Fuego activo)</b>	B(1)				
<b>NASA: VIIRS (NOAA-20 - Composición de color verdadero)</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Zona quemada y columna de humo	375 metros	A diario	NASA
<b>NASA: VIIRS (NOAA-20 - Cicatriz + Fuego Activo)</b>	Imagen óptica en falso color R(7), G(2), B(1)	Cicatriz y fuego activo	375 metros	A diario	NASA
<b>NASA: VIIRS (S-NPP - Composición de color verdadero)</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Zona quemada y columna de humo	375 metros	A diario	NASA
<b>NASA: VIIRS (S-NPP - Scar + Fuego activo)</b>	Imagen óptica en falso color R(7), G(2), B(1)	Cicatriz y fuego activo	375 metros	A diario	NASA
<b>NASA: VIIRS (S-NPP - Imágenes nocturnas)</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Luminosidad activa del fuego por la noche.	375 metros	A diario	NASA
<b>PLANETA</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Tipo de vegetación/uso del suelo	4m	Mosaico mensual	FP
<b>SENTINEL-2: Fuego activo</b>	Composición de la imagen óptica R(11) G(8A) B(4)	Identificación de cicatriz y fuego activo (frente de fuego)	10-20 metros	5 días*	ESA
<b>SENTINEL-2: Composición de color verdadero</b>	Imágenes ópticas en color verdadero	Tipo de vegetación y columna de humo.	10-20 metros	5 días	ESA
<b>INPE: Humo en la Columna Atmosf.</b>	-	-	-	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Precipitación Observada (Pluv. + Sáb.)</b>	Sistema de Pronóstico Global - GFS	Condición natural para atenuar o extinguir el fuego.	10 kilometros	A diario	COMPRO METERS E

<b>INPE: Precipitación prevista (para hoy)</b>	Sistema de Pronóstico Global - GFS	Condición natural para atenuar o extinguir el fuego.	10 kilometros	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Precipitación prevista (para 1 día)</b>	Sistema de Pronóstico Global - GFS	Condición natural para atenuar o extinguir el fuego.	10 kilometros	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Riesgo de incendio observado</b>	Presenta la susceptibilidad de la vegetación a la quema, desde el punto de vista meteorológico.	Posibilidad de que el evento continúe	1 kilometro	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Riesgo de incendio previsto (para hoy)</b>	Presenta la susceptibilidad de la vegetación a la quema, desde el punto de vista meteorológico.	Posibilidad de que el evento continúe	1 kilometro	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Riesgo de incendio previsto (1 día)</b>	Presenta la susceptibilidad de la vegetación a la quema, desde el punto de vista meteorológico.	Posibilidad de que el evento continúe	1 kilometro	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Humedad Relativa Observada</b>	Sistema de Pronóstico Global - GFS	Condición natural favorable al evento.	25 kilometros	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Humedad relativa prevista (para hoy)</b>	Sistema de Pronóstico Global - GFS	Condición natural favorable al evento.	25 kilometros	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Humedad relativa prevista (1 día)</b>	Sistema de Pronóstico Global - GFS	Condición natural favorable al evento.	25 kilometros	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Diario Clearsky</b>	Estimación de cielos abiertos (sin nubes) en el día, generada a partir de la huella de	Calidad de imagen de los satélites polares.	1 kilometro	A diario	COMPRO METERS E

	los satélites polares y el satélite GOES-16				
<b>INPE: Clearsky acumulado (7 Días)</b>	Estimación acumulada de días de cielo abierto (sin nubes) en los últimos 7 días, generada a partir de la huella de los satélites polares y del satélite GOES-16	Calidad de imagen de los satélites polares.	1 kilometro	A diario	COMPRO METERS E
<b>INPE: Clearsky Acumulado (Mensual)</b>	Estimación acumulada de días de cielo abierto (sin nubes) en el último mes, generada a partir de la huella de los satélites polares y del satélite GOES-16	Calidad de imagen de los satélites polares.	1 kilometro	Mensual	COMPRO METERS E

## 10 - ¿Qué es y cuáles son las principales capas “dinámicas” del Painel do Fogo?

CAPA DINÁMICA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS DE CONTEXTO (CLAVE PARA LA INTERPRETACIÓN)	ESCALA	FRECUENCIA DE ACTUALIZACIÓN	FUENTE
<b>HUMEDAD</b>	Estimación de la humedad en la atmósfera a partir del modelo Weather and Research Forecast - WRF	Condición natural favorable al evento.	7 KILÓMETROS	<b>CADA 3 HORAS</b>	CPTEC/INPE
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Estimación de la precipitación a partir del modelo Weather and Research Forecast - WRF	Condición natural favorable al evento.	7 KILÓMETROS	<b>CADA 3 HORAS</b>	CPTEC/INPE
<b>VIENTOS</b>	Estimación de la dirección y velocidad del viento cerca de la superficie a partir del modelo Weather Research Forecast - WRF	Condición natural favorable al evento.	7 KILÓMETROS	<b>CADA 3 HORAS</b>	CPTEC/INPE

<b>SUPERFICIE DEL AGUA EN UN MES</b>	Identifica áreas de agua como ríos, lagos, presas y embalses.	Definición de cuerpos de agua	30M	<b>MENSUAL</b>	MAPBIO MAS
<b>TEMPERATURA DEL FUEGO</b>	Indica la temperatura del fuego y las llamas ardientes desde el sensor ABI a bordo del satélite geoestacionario GOES-16.	Ubicación del intenso incendio	2 KM	<b>A CADA 10 MIN</b>	AWS
<b>TIERRA DEL DÍA Y FUEGO DE NUBE</b>	Proporciona información sobre incendios forestales, incendios forestales y otras fuentes de calor casi en tiempo real desde el sensor ABI a bordo del satélite geoestacionario GOES-16.	Vegetación, nubes y columna de humo.	2 KM	<b>A CADA 10 MIN</b>	AWS
<b>COLOR VERDADERO NATURAL</b>	Imagen en color que combina datos de diferentes canales espectrales del satélite para crear una imagen más cercana al mundo real procedente del sensor ABI a bordo del satélite geoestacionario GOES-16.	Zona quemada y columna de humo	2 KM	<b>A CADA 10 MIN</b>	AWS

## 11 - ¿Qué es y cuáles son las capas principal y auxiliar de la Painei do Fogo?

Las capas principal y auxiliar son datos geoespaciales de tipo vectorial y se clasifican en principal y auxiliar según el contexto de monitoreo. Llamamos capas 'principales' que hacen referencia al fenómeno en el que se monitorea, en el caso del Painei do Fogo son eventos de incendio y su dinámica. Por lo tanto, consideramos “Eventos”, “Frente de Fuego” y “brigadas” como las capas principales ya que entendemos que son inherentes a la activación. Los auxiliares sirven para comprender el contexto local/regional en el que ocurre un incendio en particular. La siguiente tabla tiene como objetivo discriminar cada capa, así como su uso en el análisis de contexto.



TIPO	CAPA	TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE
<b>CAPA PRINCIPAL</b>	EVENTOS	POLÍGONO	Incendios individuales y eventos de quema que están activos o bajo observación. Los colores de los polígonos representan cuánto tiempo hace que se observó la última detección de puntos calientes para cada evento (1 día; 1-2 días; 2-4 días y más de 4 días).	Me lo llevo
<b>CAPA PRINCIPAL</b>	FRENTE DE FUEGO - 24H	PUNTO	Puntos calientes observados en las últimas 24 horas, destacando el frente de incendio activo de cada evento	Me lo llevo
<b>CAPA PRINCIPAL</b>	BRIGADAS	PUNTO Y POLÍGONO	Ubicación de los Cuerpos de incendios, representado por el punto de la brigada y el polígono del área de actuación de cada brigada.	DEPARTAMENTO DE incendios, ICMBio Y OTRAS INSTITUCIONES DE COMBATE
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	CARRETERA FEDERAL	LÍNEA	Carreteras federales con y sin pavimentación	DNIT
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	TIERRA INDÍGENA	POLÍGONO	Polígono de Tierras Indígenas	FUNAI
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	LÍMITE MUNICIPAL	POLÍGONO	Polígonos que indican límites municipales.	IBGE
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	UNIDAD FEDERAL DE CONSERVACIÓN	POLÍGONO	Polígonos de Unidades Federales de Conservación	BIEN
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	ACUERDO FEDERAL	POLÍGONO	Polígonos de liquidación federal	INCRA
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	QUILOMBO	POLÍGONO	Polígonos quilombos	INCRA
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	RUTAS DEL CENSO AGRÍCOLA	LÍNEA	Líneas locales obtenidas de las rutas tomadas por los censistas durante la recopilación de datos para el Censo Agrícola de 2017. Esta capa ayuda en	IBGE

			la planificación logística para el movimiento de los equipos de campo.	
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN	LÍNEA	Ubicación de líneas de transmisión.	NOSOTROS
<b>BRASIL CAPA AUXILIAR</b>	RED DE DRENAJE	PAUTA	Líneas Hidrográficas de la Red de Drenaje de Aguas.	IBGE
<b>CAPA AUXILIAR INTERNACIONAL</b>	TIERRA INDÍGENA	POLÍGONO	Polígono de Tierras Indígenas en la región internacional	MAPBIOMAS DEL AMAZONAS
<b>CAPA AUXILIAR INTERNACIONAL</b>	UNIDAD FEDERAL DE CONSERVACIÓN	POLÍGONO	Polígonos de Unidades Federales de Conservación en la región internacional	MAPBIOMAS DEL AMAZONAS
<b>CAPA AUXILIAR INTERNACIONAL</b>	UNIDAD DE CONSERVACIÓN DEL ESTADO	POLÍGONO	Polígonos de Unidades de Conservación Estatales en la región internacional	MAPBIOMAS DEL AMAZONAS
<b>CAPA AUXILIAR INTERNACIONAL</b>	LÍMITE MUNICIPAL	POLÍGONO	Polígonos que indican límites municipales en la región internacional	CEPAL

## 12 - ¿El Painel do Fogo muestra eventos pasados?

No, el objetivo del panel es activar equipos para el combate. Adicionalmente, utilizamos las series históricas contenidas en la base de datos para generar estadísticas sobre el [Panel indicador](#).

## 13 - ¿Qué son las Alertas GOES y cómo funcionan?

Las Alertas GOES son una herramienta predictiva integrada al Panel del Fuego que utiliza datos de alta frecuencia temporal de los satélites geoestacionarios GOES-16 y GOES-19 para anticipar la aparición de eventos de fuego. Mientras que los eventos de fuego

se forman a partir de detecciones confirmadas de focos de calor (VIIRS y MODIS), las Alertas GOES funcionan como un sistema de alerta temprana, identificando patrones de anomalías térmicas que pueden evolucionar hacia incendios significativos.

### **¿Cómo se generan las alertas de posibles nuevos eventos?**

Las Alertas GOES se forman mediante el agrupamiento espacio-temporal de detecciones térmicas recurrentes del sensor ABI (Advanced Baseline Imager) de los satélites GOES, que capturan imágenes cada 10–15 minutos. Se genera una alerta cuando:

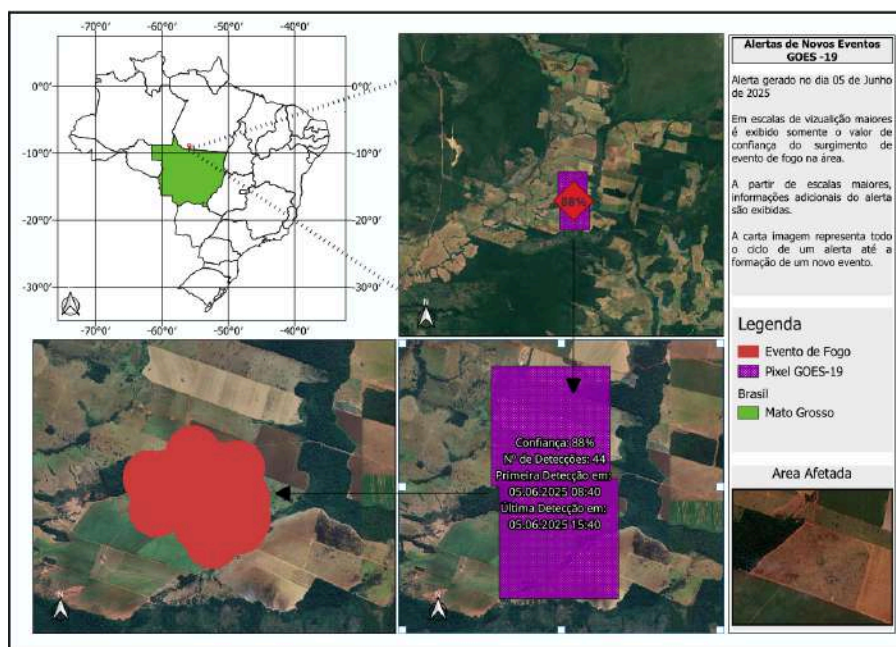
1. Al menos dos detecciones térmicas ocurren en la misma área (píxeles de 2 km)
2. Las detecciones presentan características específicas de temperatura, área estimada y potencia radiativa
3. El sistema clasifica el patrón de estas detecciones y asigna un valor de confianza

### **¿Qué significa el valor de confianza de estas alertas?**

El valor de confianza (mostrado en porcentaje) representa la probabilidad de que la alerta evolucione a un evento de fuego confirmado en las próximas 12 horas. Este valor se calcula mediante un algoritmo de aprendizaje automático (K-Means) que analiza patrones históricos de alertas que se transformaron en eventos de fuego validados. Por ejemplo, una alerta con 88% de confianza indica que, históricamente, el 88% de las alertas con características similares fueron seguidas por eventos de fuego confirmados dentro de las 12 horas siguientes.

### **¿Cómo interpretar las Alertas en el mapa?**

A escalas de visualización más alejadas, solo se muestra el valor de confianza dentro de un polígono morado que representa el píxel GOES. Al acercarse al mapa, se dispone de información adicional de la alerta, como el número de detecciones, la fecha de la primera y de la última detección.



La imagen anterior ilustra el ciclo completo de una alerta hasta la formación de un evento de fuego: En el panel superior izquierdo, vemos el mapa de ubicación destacando el estado de Mato Grosso. En el panel superior derecho, visualizamos el píxel GOES-19 con un valor de confianza del 88%. En el panel inferior izquierdo, observamos el evento de fuego confirmado posteriormente (en rojo). En el panel inferior derecho, vemos el detalle ampliado del píxel GOES con la indicación de confianza.

### ¿Qué sucede con las alertas de baja confianza?

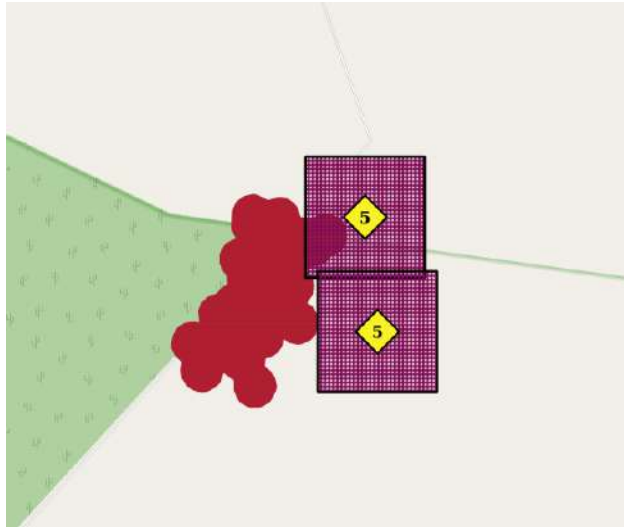
Las alertas con confianza inferior al 40% son tratadas como ‘alertas temporales’ por el sistema. Estas alertas son monitoreadas, pero si no reciben nuevas detecciones por más de 1 hora, dejan de mostrarse en la pantalla. Este enfoque reduce el ruido visual en el Panel del Fuego.

### ¿Cómo funciona la capa de Alertas de Actividades en Eventos?

Esta capa realiza el monitoreo de la actividad de fuego cercana o dentro de eventos de fuego ya consolidados. Aprovechando también la altísima resolución espacial del Satélite GOES-19, monitorea anomalías térmicas detectadas en la última hora cuyo píxel GOES se intersecta con un evento de fuego. Esta alerta informa cuántas veces se detectó actividad de fuego en una misma área, próxima o dentro de un evento de fuego. Así, el número que se muestra en la pantalla es el número de recurrencias.

La alerta tiene la función de indicar la ubicación aproximada en tiempo casi real donde el fuego estuvo activo en la última hora, ayudando en la elaboración de estrategias de

combate más eficaces y en la priorización para el envío de equipos de campo.



#### **14 - ¿Es posible saber qué hechos se libraron o se están librando?**

Es posible monitorear la presencia de equipos de extinción de incendios en las últimas 24 horas en eventos de incendio en el estado de Roraima a través de una capa

de datos geoespaciales. Esta capa es resultado de la alianza entre el Centro de Gestión y Operaciones del Sistema de Protección Amazónico (**Censipam**) y el Cuerpo de incendios Militares de Roraima (**CBM-RR**). La iniciativa es parte del proyecto. **IGNIS**, realizado por CBM-RR, que organiza y proporciona datos espacializados sobre acciones para combatir incendios forestales, incluyendo registros de fechas y horarios de actividades realizadas en campo.



El proyecto IGNIS constituye un avance significativo en el seguimiento en tiempo real de las operaciones de combate, además de generar información esencial para el análisis de los eventos atendidos. Estos datos permiten crear indicadores estratégicos que ayuden a planificar acciones más efectivas para mitigar y prevenir incendios forestales. La capa presenta las notificaciones de combate registradas por los equipos CBM-RR y procesadas por el sistema IGNIS en las últimas 24 horas, mostrando las acciones de los equipos en las localidades afectadas, con detalle de las fechas y horas de cada registro. Por ahora, no es posible identificar con precisión en qué eventos se libraron, pero esta funcionalidad está en desarrollo y debería implementarse pronto. Censipam busca ampliar la iniciativa a través de colaboraciones con otros organismos de lucha contra incendios forestales, incluidos los Cuerpos Militares de incendios de diferentes regiones de Brasil. El objetivo es ampliar el alcance de la herramienta, proporcionando, junto con CBM-RR, los medios necesarios para que los registros sean realizados de forma rápida, sencilla y estandarizada por los equipos en campo.

## 15 - ¿Cómo funciona la Alerta de Proximidad de Carreteras?



La Alerta de Proximidad de Carreteras (ya sean Federales o Estatales) es una característica que identifica tramos de carreteras cercanas a un evento o que se superponen con él, generando una alerta informando la situación.

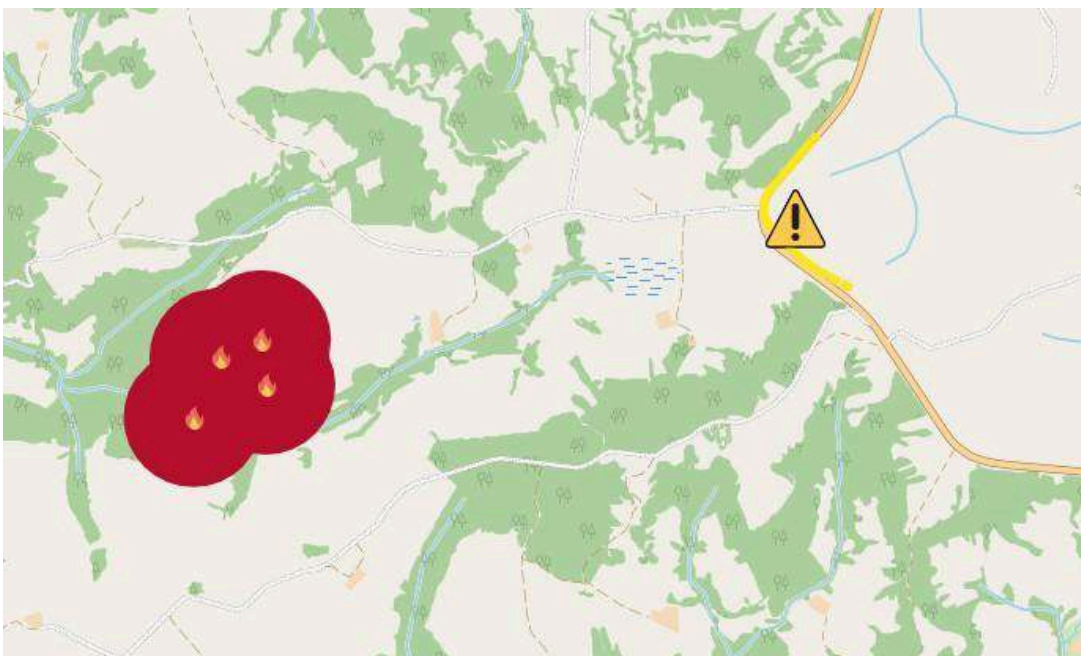


### ¿Qué tipos de alertas se pueden generar?

Hay dos tipos de alertas generadas por el sistema:

- **Evento cerca de la carretera:**

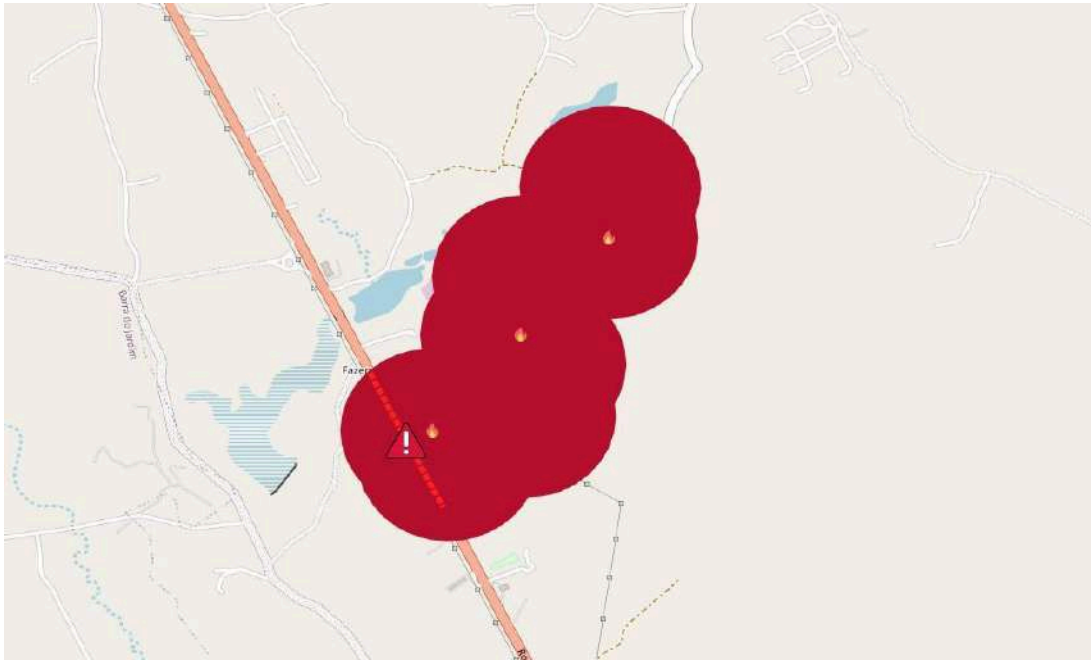
La alerta se activa cuando el frente de incendio del evento se encuentra al menos a 3 km de una carretera.





- **Evento en carretera:**

La alerta se activa cuando la geometría y el frente de incendio del evento se encuentran sobre la carretera.



## 16 - ¿Qué información sobre el incendio está disponible en su tabla?

La tabla de eventos reúne información calificada sobre las propiedades del evento y sus detecciones de incendios, que se tabulan casi en tiempo real. Puedes acceder a la tabla haciendo clic en el evento que se muestra en el mapa.

La definición de datos disponibles se presenta en la siguiente tabla. La información cuya fuente es el incendio se considera intrínseca al suceso.

Información	Definición	Fuente
<b>ID de evento</b>	Número de identificador generado cuando el algoritmo genera un evento de incendio	evento de incendio
<b>Dominio</b>	Clasifica la ubicación del evento como terreno privado o terreno público.	SFB

<b>Uso y cobertura del suelo.</b>	Informa el tipo de uso y cobertura del suelo a partir de una búsqueda de las coordenadas del evento en la Colección Mapbiomas 6 para el año 2020.	Mapabiomas
<b>Coordenadas</b>	Coordenadas al hacer clic con el mouse	evento de incendio
<b>Estado</b>	Informa la fecha/hora más reciente en la que hubo un incendio activo dentro del evento registrado por uno de los siguientes satélites AQUA, TERRA, S-NPP, NOAA-20 y GOES-16.	evento de incendio
<b>Fecha de las detecciones</b>	Fecha de adquisición de fuentes de calor agrupadas	evento de incendio
<b>Área acumulada</b>	Área total del evento en el momento de la detección	evento de incendio
<b>Número de focos</b>	Número de puntos calientes en cada detección	evento de incendio
<b>Duración del evento</b>	Tiempo acumulado desde la primera detección	evento de incendio
<b>Velocidad de expansión</b>	Diferencia en el área del evento en las dos últimas detecciones, dividida por el intervalo de tiempo entre detecciones	Evento de incendio

## 17 - Considerando un evento activo, ¿cuántas veces al día se actualizará?

Como se mencionó anteriormente, un evento se puede actualizar con cada paso de los cuatro satélites en órbita polar, lo que actualiza las propiedades intrínsecas del evento, así como su forma vectorial disponible en el panel. Considerando que cada pasaje se repite dos veces al día, tenemos 8 detecciones posibles. Considerando que el evento se forma a partir de la disponibilidad de datos primarios (foco de calor) la capa de evento se reprocesa a las 02:00, 04:00, 06:00, 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00, 18:00, 20:00, 22:00 y 22:00 (GMT-3). Además, en eventos donde los puntos de acceso GOES-16 se superpongan, el estado podrá actualizarse cada diez minutos.

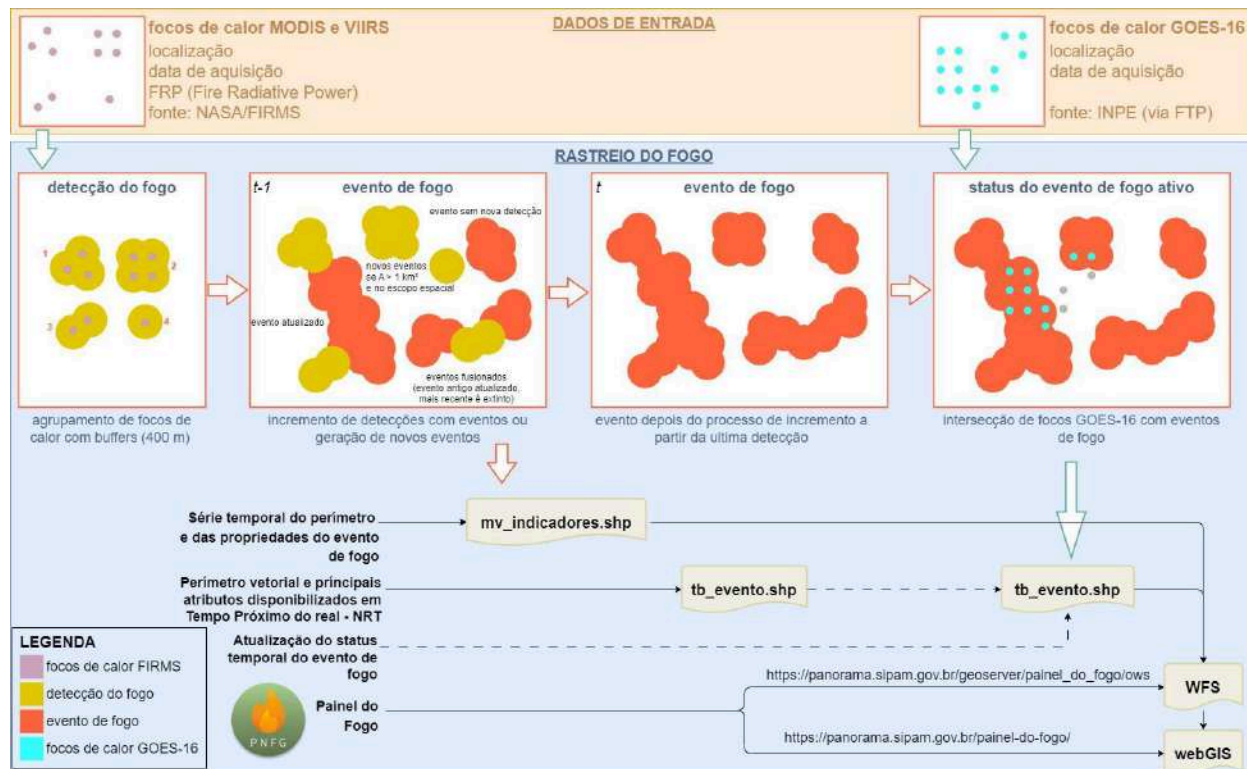
## 18 - ¿Cómo se produce y determina la forma vectorial de la capa del Evento de incendio?

Un incendio se define como un 'geo-objeto' formado por la agrupación de puntos calientes, basado en detecciones de satélites en órbita polar, como se muestra en el diagrama conceptual de la siguiente figura.

Entrada de datos: A partir de observaciones de los sensores orbitales VIIRS (satélites NOAA-20 y Suomi NPP) y MODIS (Aqua y Terra), se obtiene una capa vectorial de puntos calientes que contiene puntos en lugares donde se detectan incendios activos. La resolución espacial de las imágenes que originan esta capa de puntos ronda los 375 m (VIIRS) y 1 km (MODIS). Utilizamos el sistema FIRMS como fuente de datos.

Detección de incendios: El diagrama también muestra que alrededor de cada una de estas fuentes de calor se genera una zona de amortiguamiento de 400 m de radio llamada "detección de incendios". La elección de un radio de 400 metros tiene en cuenta dos premisas: 1 - No puede ser inferior a la resolución espacial mínima del sensor VIIRS; 2 - No pretende representar una resolución espacial, sino más bien un artefacto geométrico para agrupar fuentes de calor, lo que permitió combinar sensores VIIRS con MODIS. Algunos trabajos han discutido cuál es el valor ideal para realizar la agrupación y determinar la forma vectorial del evento. Un artículo reciente propuesto por Chen. et al (2022), quienes estudiaron la parametrización de un valor para determinar la forma del vector, sugirieron que 1 km era ideal para equilibrar la delimitación entre eventos de incendios pequeños, medianos y grandes en California, valor cercano a los 800 metros de diámetro establecidos por el algoritmo Evento del Fuego.

Regla espacial: En el cuadro 't-1' del diagrama, podemos observar que la detección de incendios genera clusters que intersectan eventos existentes y, a partir de esta intersección, se realiza la conexión que formará un nuevo incremento de área en el evento existente. Los eventos se inician únicamente mediante puntos calientes del sensor VIIRS. Los puntos calientes del sensor MODIS solo se consideran cuando se encuentran dentro de eventos de incendio existentes (activos o bajo observación), con el fin de aumentar el evento sin aumentar excesivamente la extrapolación del área y la ubicación. Podemos ver en el diagrama de ejemplo que el 'evento actualizado' tiene un incremento dividido en dos detecciones. En el mismo marco, podemos observar que, en una determinada detección, también es posible que una nueva agrupación ofrezca la condición de fusión espacial entre dos eventos existentes. Cuando esto ocurre, el algoritmo elimina el evento más reciente y actualiza el más antiguo. Finalmente, se observa que cuando se detecta un incendio sin intersección espacial con otro evento de incendio, se forma un nuevo evento. Estos nuevos eventos también deben cumplir algunas condiciones específicas de activación y combate según la pregunta 5.



**Resolução Temporal:** Em um segundo passo, para aumentar a resolução temporal de los eventos, el algoritmo cruza los eventos de incendio actualizados (cuadro 't') con puntos calientes del sensor ABI a bordo del satélite geoestacionario GOES-16 proporcionado por el programa BD Queimadas (ver pregunta 15).

Las series temporales de geometrías y propiedades de cada detección de incendio se almacenan en una capa 'mv\_indicadores.shp', en la que podemos consultar un determinado evento de incendio y sus detecciones por separado. El resultado se puede ver en la tabla 't', donde los eventos aparecen actualizados y disponibles en forma de capa vectorial (tb\_evento.shp) con cada actualización del Painel do Fogo o mediante los protocolos del 'Servicio de Mapas' ver (pregunta 22). En la pregunta 14 se describe una descripción general de las capas de datos 'tb\_evento' y 'mv\_indicadores'.

## 19 - ¿Qué atributos están contenidos en las capas 'tb\_evento' y 'mv\_indicadores'?

El algoritmo que produce la capa de evento de incendio se divide en dos como se explicó en la pregunta anterior.

Destacaremos los atributos de ambas capas en este tema. Comenzaremos con la capa 'tb\_evento', que actualmente tiene sus atributos divididos en dos clases. Las clases de propiedad del evento se relacionan con los aspectos intrínsecos de ese evento y la clase de estado informa los parámetros en el tiempo utilizados para informar al usuario de la Painei do Fogo, así como los atributos que sirven para filtrar eventos en el tiempo, como el filtro temporal en el panel indicador.

Clases de atributos	Atributos	Descripción / Unidades	Función en la Painei do Fogo para activación de combate
Propiedades del evento	id	Número de identificación único del evento de incendio mientras está activo entre brigadas	Se utiliza para filtrar y compartir el evento de incendio mientras está activo entre brigadas
	persistencia_dias	Duración (en días)	Se utiliza para filtrar y compartir el evento de incendio mientras está activo entre brigadas
	qtd_detecciones	Número de detecciones observadas desde la fecha de inicio.	Presentado como 'número de incendios activos (por detección)' en la tabla de eventos de incendio.
	area_km2	Perímetro vectorial que representa el tamaño total del incendio desde la fecha de inicio (km²)	Se utiliza para calcular el nivel del indicador de severidad e informar la tabla de eventos de incendio durante la ocurrencia.
	id_tipo_fuego	Tipo de evento de incendio: 1 - sin deforestación; 2 - deforestación según <a href="#">Faria et al (2023)</a>	Se utiliza para mejorar el conocimiento del suceso y enviarlo como alerta de seguridad para la extinción de incendios.
	is_recorrente	Booleano Verdadero/Falso para la intersección entre eventos de incendio activos (id_status 1 y 2) con eventos de incendio anteriores (id_status 3 y 4, desde 2020)	Se utiliza para comprender si la vegetación ofrece condiciones de combustible y envía una alerta de seguridad para la extinción de incendios.
Estado	id_status_evento	1 - activo (hay detecciones en las últimas 24 horas); 2 - en espera (más de 24 horas desde la última detección); 3 - extinto (sin detecciones durante 5	Se utiliza para filtrar eventos de incendio activos y en espera actualizados en el Panel de control de incendios.

		días);	
--	--	--------	--

		4 - extinguido por fusión (evento que se conectó con otro evento más antiguo)	
	dt_minima	Fecha de inicio de las primeras detecciones y grupos de incendios.	-
	dt_maxima	Fecha de la última detección y agrupación del evento de incendio.	-
	dt_ultima_v isao	Fecha de última actualización de estado considerando la resolución temporal combinada entre polar y geoestacionaria según <a href="#">Bernini y otros. (2023)</a> durante eventos de incendio con id_status = 1.	Se utiliza para actualizar la fecha y hora del estado activo del evento de incendio en la tabla de eventos de incendio durante el suceso.

La siguiente tabla muestra los atributos y los suyos de la capa 'mv\_indicators'.

En esta tabla proporcionamos una columna que hace referencia al atributo equivalente en 'tb\_evento'.

Es importante resaltar que esta capa contiene la clase de atributo responsable de calcular el indicador de severidad para la activación y el combate.

Clases de atributos	Atributos	Descripción / Unidades	Atributo equivalente 0a7q a tb_evento	Función en la Pánel do Fogo para activación de combate
Propiedades del evento	area_total_evento	Clave primaria de capa que identifica cada paso de satélite para cada evento de incendio.	-	-
	area_total_evento_h a	Número de identificación único del evento de incendio.	identificación	Se utiliza para filtrar y compartir el evento de incendio mientras está activo entre brigadas.

	area_acumulada	Número de focos de incendio activos detectados en el pase satélite correspondiente.	-	Presentado como 'número de incendios activos (por detección)' en la tabla de eventos de incendio.
	area_acumulada_ha	Números de detección observados desde la fecha de inicio hasta el paso del satélite correspondiente.	-	-
	delta_area	FRP (Potencia Radiativa de Fuego) promedio de todos los incendios activos detectados para ese evento de incendio en el pase satelital correspondiente.	-	Se utiliza para calcular el indicador de gravedad del desencadenamiento.
	delta_area_ha	Tamaño total del perímetro del vector del evento (en m²) en la detección más reciente, independientemente del área de paso del satélite_km2 (unidad diferente).	área_km² (unidad diferente)	-
	delta_t	event_total_area en ha (hectáreas)	área_km² (unidad diferente)	-
	delta_t_horas	Tamaño acumulado del perímetro del vector del evento (en m²) desde la primera detección hasta el momento del paso del satélite correspondiente.	-	-
	tempo_acumulado	área_pasaje en ha (hectáreas)	-	-
	tempo_acumulado_horas	Diferencia de tamaño (en m²) del perímetro del vector del evento entre el paso del satélite correspondiente y el anterior.	-	-
	ve_expansion	área_delta en ha	-	-



	ve_expan sao_ha_h ora	Diferencia horaria (intervalo) entre el pase satélite correspondiente y el anterior	-	-
	id_status_ evento	delta_t en horas (horas)	-	-
	id_status_ evento_at ual	Duración del intervalo del evento de incendio desde su fecha de inicio hasta el paso satélite correspondiente.	-	-
	dt_passag em	tiempo_acumulado en horas (horas)	-	Se muestra como "duración del evento" en la tabla de eventos de incendio. Se utiliza para calcular el nivel del indicador de gravedad del desencadenante.
	dt_min_ev ento	Tasa de propagación del evento (m <sup>2</sup> /h) entre el paso del satélite correspondiente y el anterior	-	-
	dt_max_e vento	ve_expansión en ha/h	-	Presentado como "índice de propagación" en la tabla de eventos de incendio. Se utiliza para calcular el nivel del indicador de gravedad del desencadenante.
<b>Estado</b>	pont_area	Estado del evento al momento del paso del satélite correspondiente. 1 – activo; 2 – en espera; 3 – extinto; 4 – extinguido por fusión	-	-
	pont_frp	Estado del evento actualizado según la detección más reciente. 1 – activo; 2 – en espera; 3 – extinto; 4 – extinguido por fusión	event_status_id	Se utiliza para filtrar eventos de incendio 'activos' y 'en espera' que se han actualizado en el Panel de control de incendios.

	pont_temp o	Fecha y hora de detección del evento en el pase satélite correspondiente.	-	Se muestra como 'fecha de detección' en la tabla de eventos de incendio.
	pont_vel	Fecha de inicio de la primera detección y agrupación de un evento de incendio.	dt_minima	-
	pont_delta _area	Fecha de la última detección del incendio en el momento del paso del satélite correspondiente (igual a 'dt_passagem').	-	-
<b>Nivel de gravedad</b>	pont_q_fo cos	Puntuación entre 0 y 100 por área acumulada en el pase satélite correspondiente	-	Se utiliza para calcular el indicador de gravedad para desencadenar el evento.
	pont_area _passage m	Puntuación entre 0 y 100 para frp_medio en el pase satélite correspondiente	-	Se utiliza para calcular el indicador de gravedad para desencadenar el evento.
	peso_glob al_passag em	Puntuación entre 0 y 100 por el tiempo_acumulado en el pase satélite correspondiente	-	Se utiliza para calcular el indicador de gravedad para desencadenar el evento.
	area_total _evento	Puntuación entre 0 y 100 para la ve_expansion en el pase satélite correspondiente	-	Se utiliza para calcular el indicador de gravedad para desencadenar el evento.
	area_total _evento_h a	Puntuación entre 0 y 100 para el delta_area en el pase satélite correspondiente	-	-
	area_acu mulada	Puntuación entre 0 y 100 para los q_focos en el pase satélite correspondiente	-	-

	area_acumulada_ha	Puntuación entre 0 y 100 para el area_passage en el pase satélite correspondiente	-	-
	delta_area	Puntuación multivariada entre 0 y 100 para el nivel de gravedad del incendio en el pase satélite correspondiente	-	Serie temporal de indicadores de gravedad de eventos mostrada en un gráfico utilizado para ayudar con la priorización de incendios.

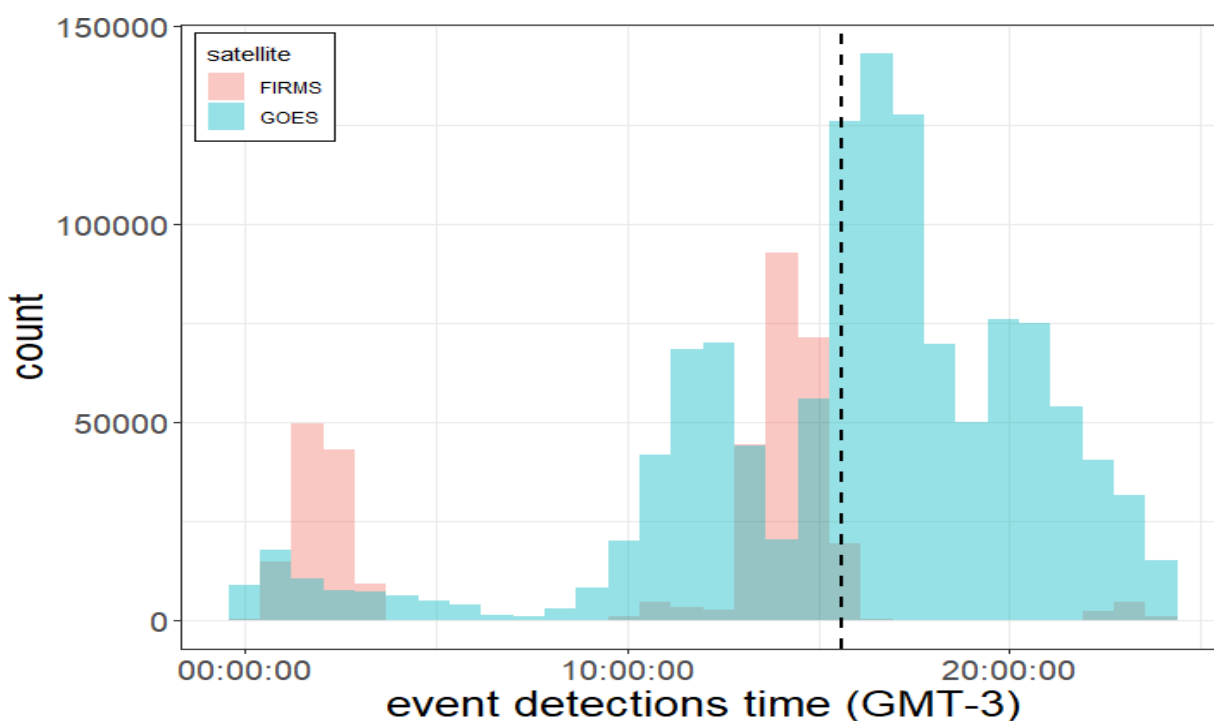
## 20 - ¿Cómo se determina la resolución temporal combinada (órbita polar y satélites geoestacionarios) del Evento de Incendio?

Como se mencionó anteriormente, el perímetro del incendio de Censipam se deriva de la fuente de calor MODIS y VIIRS, que brindan 8 posibilidades de detección de incendios cuando se integran en un período de 24 horas. Esta configuración genera un retraso de 2 a 6 horas entre la detección y actualización en el webgis de Painel do Fogo. Para reducir la ventana sin detección de incendio entre pases de satélites en órbita polar, Censipam recibió del INPE la base de datos GOES-16 vía enlace FTP, con 5 minutos de latencia entre la detección y la disponibilidad de la información en el Painel do Fogo. Una vez que se reciben los datos de GOES-16, el flujo de procesamiento del Painel do Fogo busca puntos calientes activos de GOES-16 que estén contenidos dentro de los eventos de incendio. Si se confirma, la última hora de detección de cada evento interceptado se actualiza a la hora GOES-16 sin cambiar el perímetro del vector del evento (ver diagrama conceptual en la pregunta 13). Debido a la resolución espacial de 2 km, nuestra suposición de utilizar GOES-16 se beneficia de la resolución temporal sin aumentar el error del área de influencia del evento de incendio. Como consecuencia, este método muestra dependencias del tamaño del incendio, en línea con estudios previos (Li et al. 2020). Es más probable que eventos de mayor tamaño atraviesen los puntos críticos del GOES-16. El análisis realizado en este estudio muestra cómo el tamaño afecta el rendimiento de frecuencia del GOES-16.

Bernini et al. (2023) se propusieron comprender cómo la resolución temporal combinada (satélites geoestacionarios más polares) mejora la frecuencia de detección de incendios en la Amazonia brasileña. Utilizando más de 57.000 incendios a lo largo de 2022, pudieron comprender la diversidad de los incendios y demostraron que su

frecuencia de detección se ve afectada por el tamaño del incendio. En general, el rendimiento promedio de detección de incendios pudo proporcionar una actualización de frecuencia de 5 horas para eventos pequeños y medianos, 2 horas para eventos medianos y 1 hora para eventos grandes y muy grandes. Los eventos con un tamaño de hasta 8,6 km<sup>2</sup> fueron responsables del 95% del número total de eventos y solo el 10% de los eventos fueron interceptados por focos GOES-16, lo que resalta la dependencia espacial. Sin embargo, incluso los eventos pequeños se pueden actualizar cada hora. Algunos casos extremos han superado las 50 veces al día (30-30 min), al combinar satélites polares y geoestacionarios. Para eventos medianos a grandes (eventos considerados prioritarios), casi el 100% de los eventos tuvieron su estado actualizado por GOES-16.

La siguiente figura muestra que las detecciones del GOES-16 han servido para generar actualizaciones sobre eventos entre el paso de satélites en órbita polar. El rendimiento de la resolución temporal combinada tiene una alta repetibilidad comenzando a última hora de la mañana, alcanzando su punto máximo a primera hora de la tarde y disminuyendo temprano en la mañana.

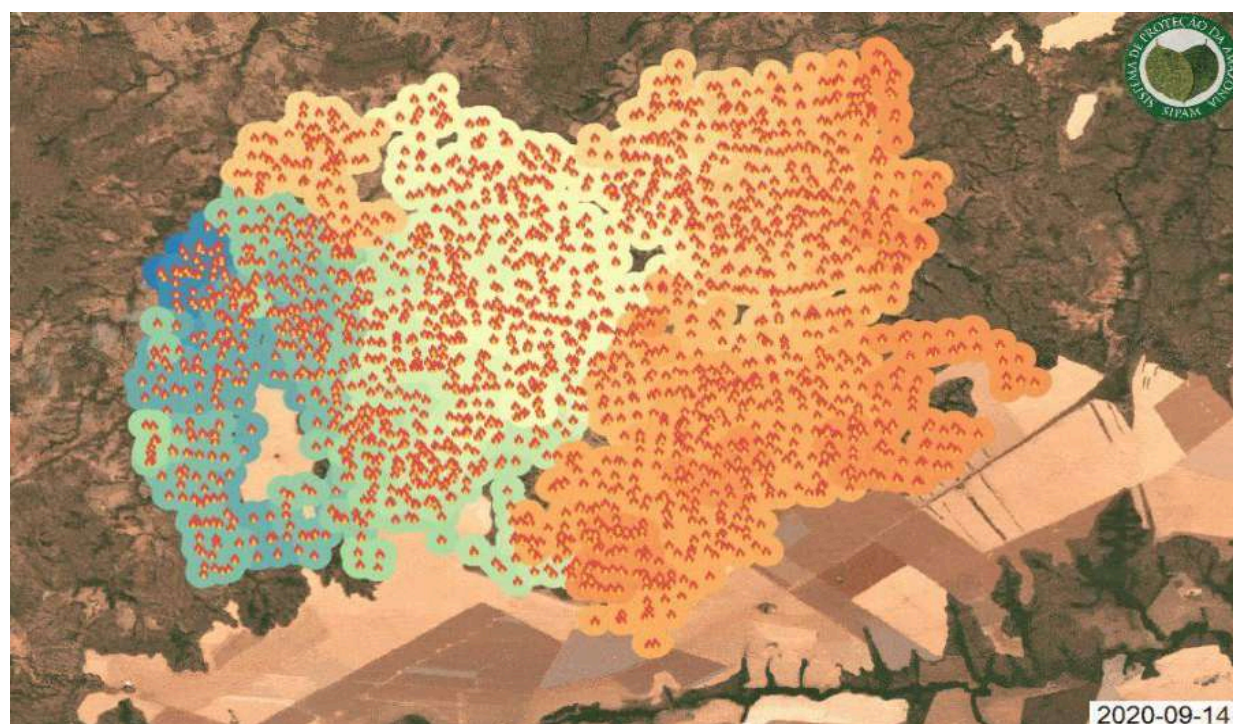


**21 - ¿Cuál es el impacto de la metodología de agrupación en el cálculo del área?**

Los incendios más pequeños se sobreestimarán considerablemente, mientras que para los de mayor magnitud la sobreestimación es baja. Por lo tanto, el valor del área acumulada que se muestra en el Painei do Fogo sólo debe usarse para comparar eventos al priorizar y tomar decisiones. Para otros intereses recomendamos el sistema de ALARMAS. El equipo de Censipam está preparando un estudio sistemático para comprender esta limitación metodológica y proponer mejoras.

## 22 - ¿Por qué utilizar un evento de incendio y no puntos calientes para activar equipos de combate?

La relación entre fuente de calor y fuego/quema no es directa y por esta razón no se asocia a una ocurrencia/activación de manera simple. Durante las operaciones Verde Brasil I y II en el ámbito de la Garantía de Ley y Orden (GLO) decretada por el presidente vigente en 2019 y 2020, Censipam identificó que era necesario crear un enfoque asociado al estándar de activación de equipos de combate. El enfoque que mejor se adaptaba a la necesidad era agrupar los puntos críticos para reducir el exceso de información causado por varios puntos críticos en un pasaje determinado. Además, el concepto de evento de incendio permite al usuario tener la sensación de seguir el incendio a medida que ocurre, como se puede ver en la siguiente animación.



## 23 - ¿Existen otros productos para eventos de incendio?

Como se explica (Chen. et al. 2022) desde finales de la década de 1970, los instrumentos de teledetección satelital se han utilizado como una fuente de datos alternativa y confiable para mapear el área y la gravedad de los incendios. En muchas de las primeras aplicaciones, las detecciones de incendios a menudo se informaban como una serie de eventos independientes a nivel de píxeles en una cuadrícula espacial, que a menudo ignoraba los vínculos espaciales y temporales entre ellos. Estudios recientes han utilizado ideas de clasificación orientada a objetos y crecimiento contextual para rastrear las propiedades de incendios individuales utilizando datos de incendios a nivel de píxeles (ver tabla). Los datos más utilizados en estos estudios son productos de áreas quemadas procedentes de sensores de imágenes infrarrojas de resolución media (por ejemplo, MODIS). Sin embargo, estos productos a menudo no son adecuados para generar una evaluación rápida de los incendios. Esto se debe a que se requiere un intervalo sostenido de observaciones de la reflectancia de la superficie posterior al incendio en el algoritmo de detección de cambios utilizado para estimar el área quemada.

Estudiar	Región	Periodo de tiempo	Detección de incendios por satélite	Resolución espacial	Resolución temporal	Enfoque geoespacial (espacial, temporal)	Producto o casi en tiempo real	Se requiere perímetro externo	Salida vectorial	Tamaño del fuego	Producto
<b>Lobeoda y Csiszar (2007)</b>	Norte de Eurasia	2001 - 2009	Focos de Calor (MODIS)	1 kilómetro	A diario	Espaciotemporal (2,5 km, 4 días)	No	No	No	Todo/ Todos	-
<b>Archibald y Roy (2009)</b>	África del Sur/África del Sur	2000 – 2008	Área quemada (MODIS)	500 metros	A diario	Espaciotemporal (sonó, 8 días)	No	No	No	Todo/ Todos	-

<b>Verave rbeke et al. (2014)</b>	Alaska y oeste de EE. UU.	2007 – 2012	Área quemada y puntos calientes (MODIS)	500 ma 1 km	A diario	Modelo Kriging	No	Sí	No	Gran des incen dios selec ciona dos	-
<b>Loepf e et al. (2014)</b>	Europa	2001 – 2010	Focos de Calor (MODIS)	1 kilometr o	A diario	Algoritmo de propaga ción (11 km, 1 día)	No	No	No	> 2 punto s calien tes	-
<b>Noguei ra et al. (2017)</b>	Saban as de Brasil	2002 – 2009	Área quemada (MODIS)	500 metros	A diario	Espacio- Temporal (Tocado, 8 días)	No	No	Sí (elip ses mont adas )	Todo/ Todo s	-
<b>Lauren t et al. (2018)</b>	Global	2005 - 2011	Área Queimada (MODIS y MERIS)	500 metros y 300 metros	A diario	Espacio- Temporal (sonó, 3 días, 5 días, 9 días, 14 días)	No	No	Sí (elip ses mont adas )	> 5 Burn ed píxel es (píxel es Quei mado s)	FREÍ R
<b>Artes et al. (2019)</b>	Global	2000 – 2018	Área quemada (MODIS)	500 metros	A diario	Espacio- Temporal (Tocado, 5 días, 16 días)	No	No	No	Todo/ Todo s	fueg oglo bo
<b>Andela et al. (2019)</b>	Global	2003-20 16	Área quemada (MODIS)	500 metros	A diario	Umbral s mínimos locales y de persisten cia del fuego	No	No	No	Todo/ Todo s	Atlas de fueg o



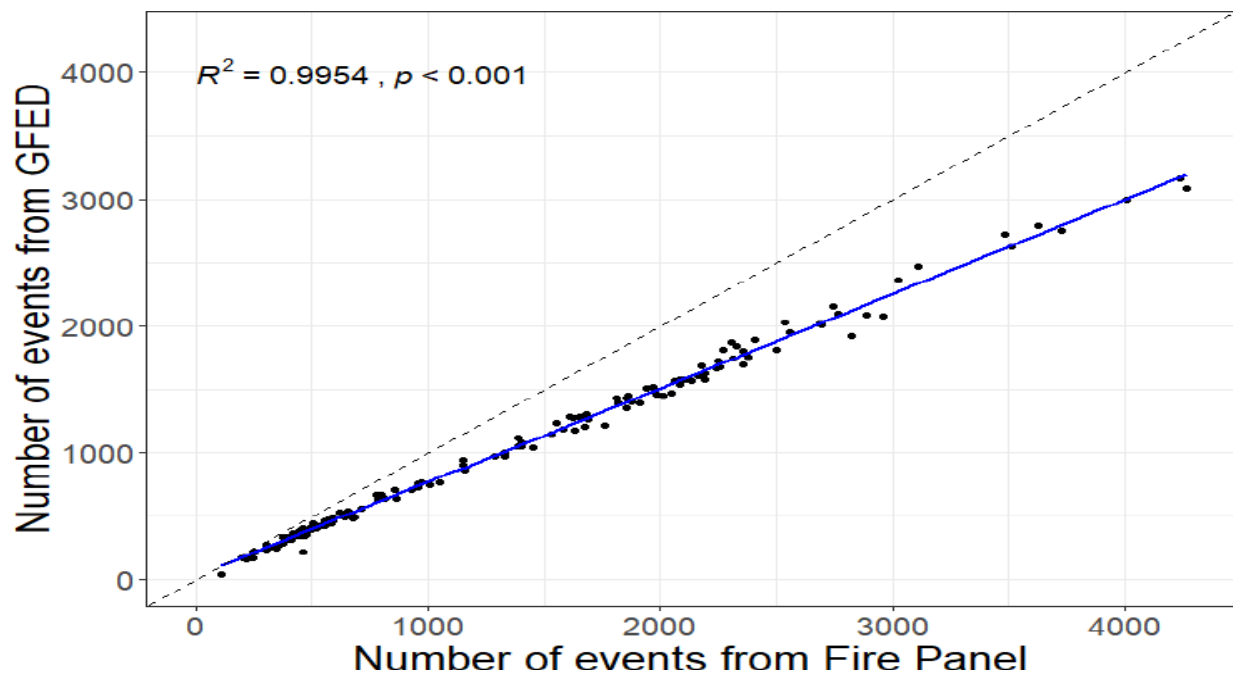
<b>Balch et al. (2020)</b>	CONO	2001 - 2019	Área quemada (MODIS)	500 metros	A diario	Espacio-Temporal (2315 m, 11 días)	No	No	Sí	Todo/ Todos	DES PED I DO
<b>Chen et al. (2022)</b>	California	2012-2020	VIIRS AF (banda I)	375 metros	Mediodía	Agregación espacio-temporal progresiva (umbrales espaciales dependientes de LCT, 5)	Sí	No	Sí	Todo/ Todos	FED ERA L
<b>PAÍS (2021)</b>	Brasil	2015 - Actual	Puntos de calor (MODIS y VIIRS)	0,3 - 1 kilómetros	-	Agregación Espacio-Temporal (800 m > 50 min. < 6 hrs)	Sí	No	Sí	1km²	Pan el de fuego

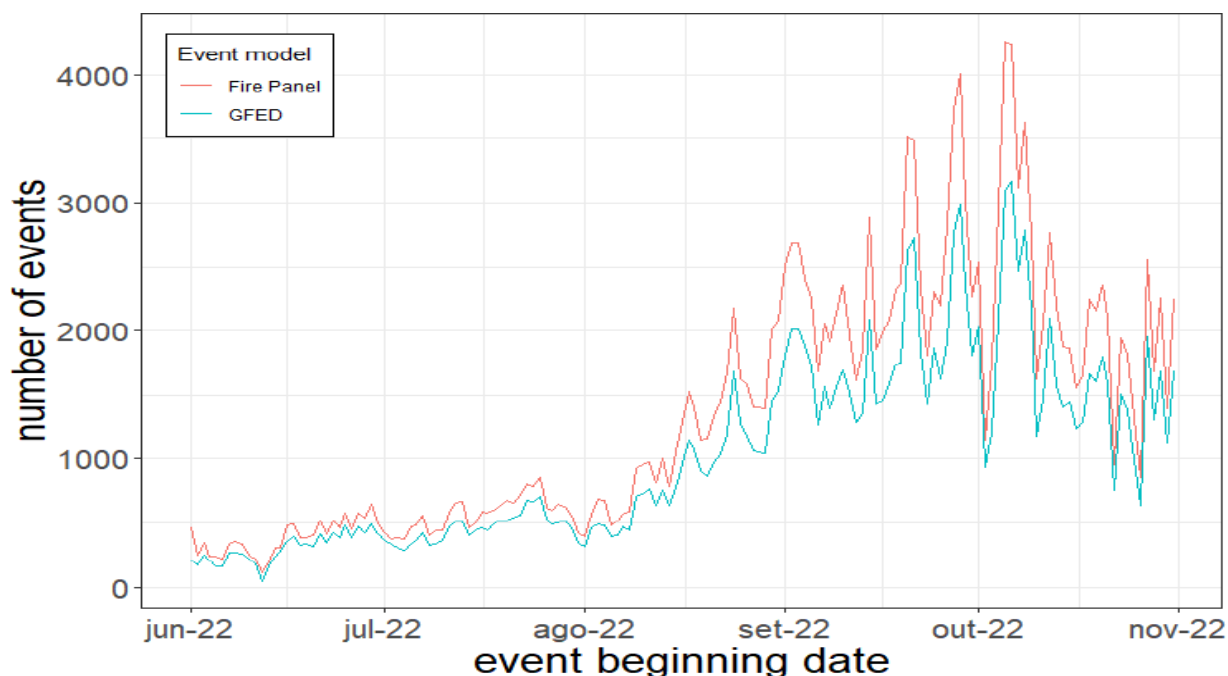
## 24 - ¿Se han validado los eventos de incendio?

Sí, fueron validados cualitativamente con el apoyo de los incendios del estado de Rondônia. Durante la Operación Verde Rondônia, en 2021, fue posible sobrevolar los eventos seleccionados, comprender su magnitud y eliminar la posibilidad de falsos positivos. Después del sobrevuelo, los incendios más cercanos fueron enviados a combatir los incendios en cuestión de horas, cuando podrían haber tardado días. Los resultados fueron publicados en el Simposio Internacional de Geociencia y Teledetección (IGARSS) 2022, por Faria et al. (2022).



La validación cuantitativa se realizó comparando el número diario de Eventos de Incendio del Panel de Amazon en el período de junio a octubre de 2022 para el Amazonas Legal. El diagrama de dispersión indica un grado positivo de cantidad por evento, mientras que el gráfico de líneas ilustra que ambos productos modulan la misma tendencia en el número de eventos por día.





## 25 - ¿Cómo se construyó el indicador de gravedad utilizado para activar los equipos de combate?

Censipam desarrolló un indicador del nivel de gravedad de la activación con el objetivo de facilitar el seguimiento de los eventos en función del nivel de atención que requieren y, así, subsidiar la activación y distribución de equipos de extinción de incendios. Para que el indicador fuera útil para la activación, fue necesario establecer dos premisas: 1 – Trazar en forma gráfica para que se puedan comparar los niveles de gravedad de los eventos en un área de interés determinada; 2 – Reevaluar la gravedad a lo largo del tiempo, ya que la dinámica del incendio es variable. Así, cuando un evento reduce la gravedad del desencadenante, es posible priorizar otro combate.

Como comentan Faria et al. (2022), el indicador de severidad fue modelado utilizando el método de decisión multicriterio MACBETH, basado en propiedades inherentes al fenómeno detectado. Las propiedades del evento, definidas en base a una amplia consulta con quienes combatieron el incendio, fueron: (I) área acumulada de la zona de influencia del evento; (II) duración del evento; (III) aumento del área entre la detección del evento actual y el anterior; y (IV) intensidad del fuego (FRP - potencia radiativa del fuego).

El indicador se recalcula con cada nueva detección de eventos, generando una serie temporal del nivel de gravedad de los eventos que se puede visualizar en el

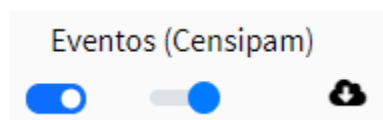
gráfico. Considerando las constelaciones de sensores VIIRS y MODIS, la capacidad de detección de eventos varía según los tiempos de paso del satélite, con un intervalo mínimo de alrededor de 1h y un máximo de 8 h, lo que hace que el indicador se actualice casi en tiempo real.

La interpretación del indicador debe realizarse de forma comparativa, con el fin de identificar eventos más severos dentro de una misma área de interés o para rastrear la evolución de la severidad de un evento a lo largo del tiempo.

El modelado de indicadores no consideró factores extrínsecos al evento, los cuales deben ser analizados por el usuario a partir de un análisis del contexto del evento con la información, imágenes y capas disponibles.

## 26 - ¿Puedo descargar la capa de eventos? ¿Cuáles son los atributos de la capa?

Puede descargar la capa de eventos en formato '.kml' haciendo clic en el icono de la nube al lado de la capa principal.



Es importante señalar que, al utilizar esta opción para descargar datos, el usuario solo tendrá acceso a los eventos que estén activos o en observación en el Pánel do Fogo ('id\_status\_evento' 1 y 2.). En otras palabras, el usuario no tendrá acceso a eventos de incendios que ocurrieron en el pasado y ahora están extintos.

Los atributos disponibles en la capa se enumeran y describen en la siguiente tabla:

Clase de atributo	Atributo	Descripción
Propiedades del evento	id_evento	Número identificador único del evento de quema e incendio.
Estado	id_status_evento	Propiedades del evento

	dt_minima	Fecha de detección del primer evento
	dt_maxima	Fecha de la última detección de evento
	Dias	Tiempo transcurrido desde la última vez que se detectó el evento (fracción de días)
<b>Propiedades del evento</b>	persistencia_dias	Duración del evento (días)
	qtd_detecoes	Número de detecciones observadas desde el inicio del evento
	area_total_evento	Dispositivo geométrico que representa el tamaño total del evento desde el inicio hasta la última detección, agrupando el buffer de todos los puntos calientes contenidos dentro de este evento (km²)
<b>Ubicación</b>	nome_municipio	Municipio en el que se ubica el evento
<b>Dominio</b>	cod_terra_indigena	Código de Identificación de Tierras Indígenas
	nome_terra_indigena	Nombre de la tierra indígena que cruza el evento
	cod_unidade_conservacao	Código de identificación de la Unidad de Conservación
	nome_unidade_conservacao	Nombre de la Unidad de Conservación que intersecta el evento
	cod_quilombola	Código de identificación del quilombo
	nome_quilombola	Nombre del Quilombo que cruza el evento

	cod_projeto_assentamento	Código identificador del proyecto de asentamiento federal
	projeto_assentamento	Nombre del proyecto de asentamiento federal que intersecta el evento

## 27 - ¿Existe alguna forma de acceder a los productos del Panel do Fogo en un Sistema de Información Geográfica (SIG)?

El equipo de la Coordinación General de Tecnologías de la Información junto con la Coordinación de Geoinformática ponen los datos a disposición del usuario a través de 'servicios web'. Estas son características que permiten al usuario acceder a datos y metadatos geoespaciales a través de protocolos de comunicación de Internet.

Los usuarios pueden acceder a los datos mediante software SIG, gratuito o adquirido, o simplemente navegadores web que permiten el acceso a interfaces de tipo WebSIG (como el Panel do Fogo).

Actualmente es posible consumir datos a través de dos tipos de geoservicios:

**WMS (servicio de mapas web)** - permite sólo lectura (responde en forma de imágenes - consulta y visualización de mapas georeferenciados).

[https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/painel\\_do\\_fogo/wms](https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/painel_do_fogo/wms)

**WFS (servicio de funciones web)** - permite lectura y modificación (responde en forma de vectores - descarga del fenómeno geográfico discreto representado en formato vectorial).

[https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/painel\\_do\\_fogo/wfs](https://panorama.sipam.gov.br/geoserver/painel_do_fogo/wfs)

**ATENCIÓN:** Las direcciones anteriores no se pueden abrir directamente en navegadores como Firefox, Chrome, etc.

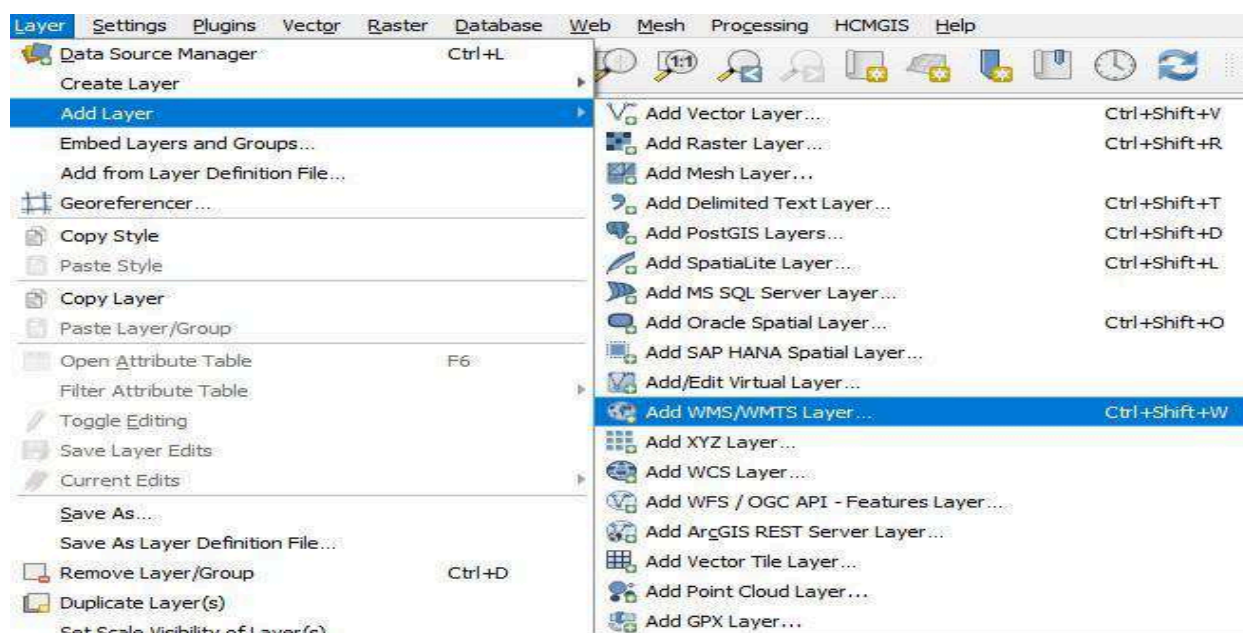
**Para ver y utilizar los datos proporcionados por este enlace, recomendamos utilizar el software del Sistema de Información Geográfica (SIG), como QGIS.**

**Para obtener más información sobre cómo usar QGIS, siga las pautas a continuación.**

Paso 1: abra QGIS

Paso 2: agregar una capa WMS/WMTS

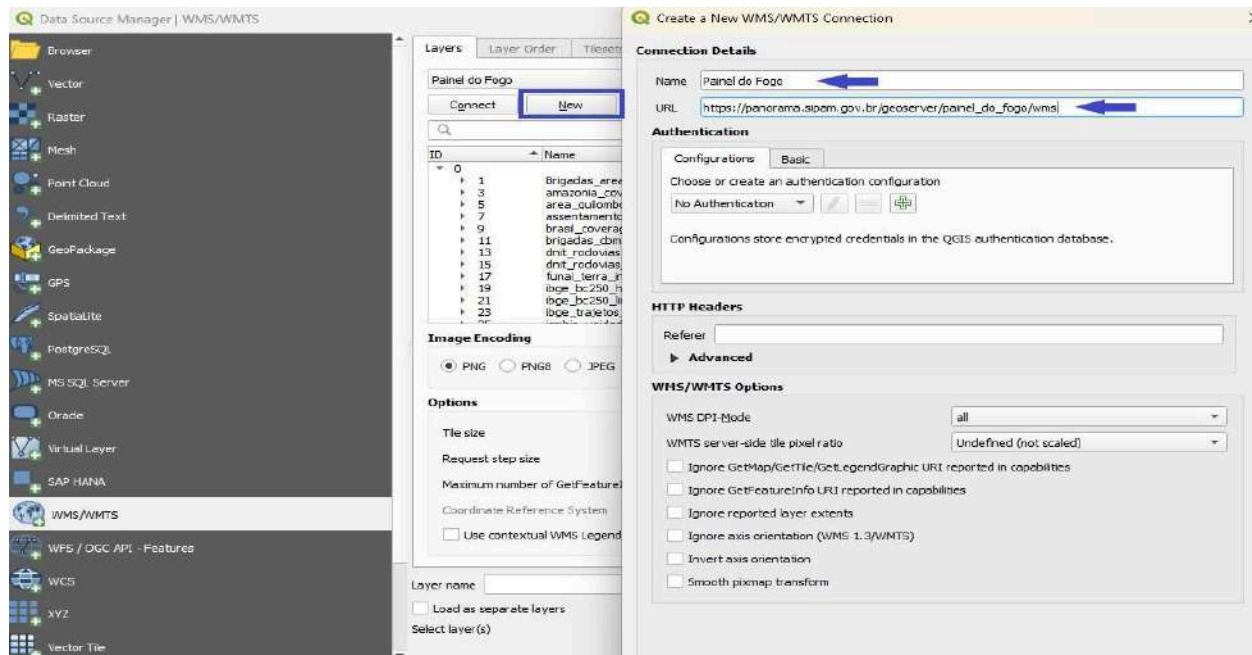
- En el menú superior, vaya a Capa.
- Seleccione Agregar capa.
- Haga clic en Agregar capa WMS/WMTS.



Paso 3: configurar la conexión WMS

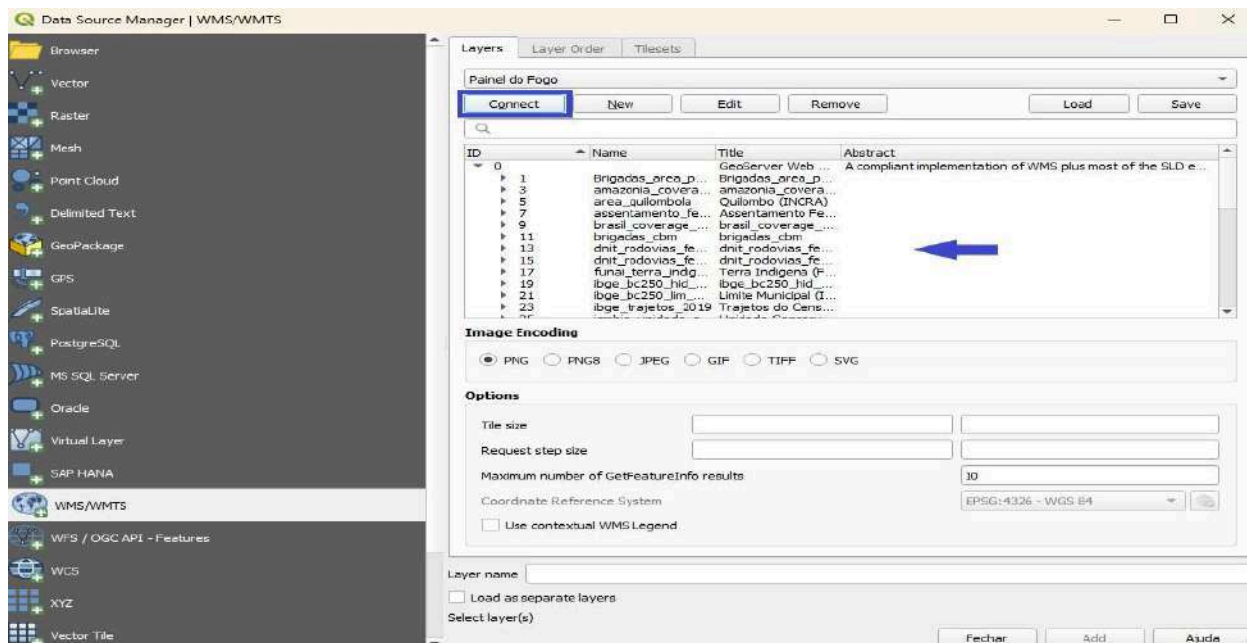
- En la ventana que se abre, haga clic en Nuevo para crear una nueva conexión WMS.
- Introduzca un nombre para la conexión.
- En el campo URL, ingrese el enlace al servicio WMS al que desea acceder.
- Haga clic en Aceptar para guardar la conexión.





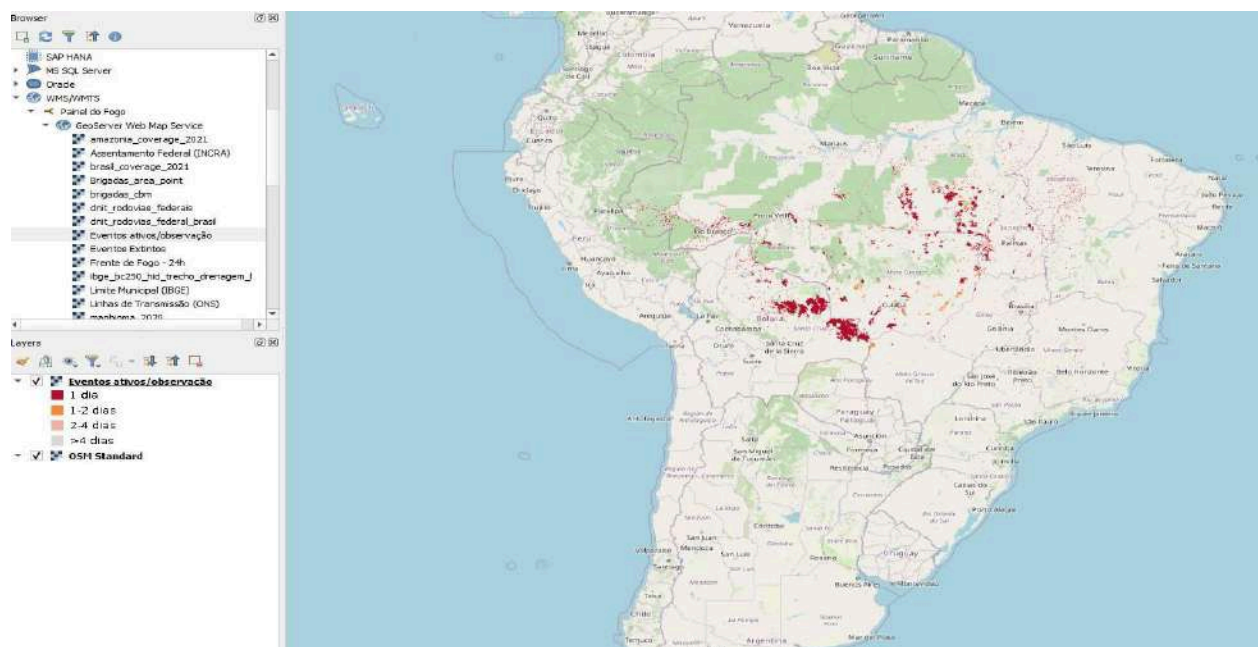
#### Paso 4: Conéctese al servicio WMS

- Después de configurar la conexión, selecciónela de la lista y haga clic en Conectar.
- Espere mientras QGIS se conecta al servicio y enumera las capas disponibles.



#### Paso 5: seleccionar y agregar capas

- Después de conectarse, verá una lista de capas disponibles en el servicio WMS.
- Seleccione las capas que desea agregar a su proyecto.
- Haga clic en Agregar para importar las capas seleccionadas a QGIS.

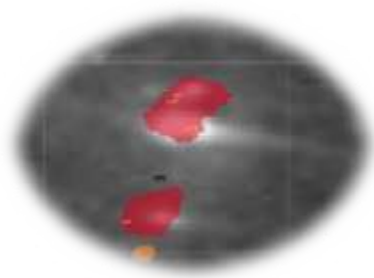


#### Paso 6: ver las capas en QGIS

Las capas WMS seleccionadas ahora aparecerán en el panel de capas de QGIS y se mostrarán en el mapa.

## 28 - ¿Cómo puedo utilizar imágenes nocturnas para identificar un incendio activo?

Las imágenes ópticas nocturnas resaltan la luminosidad de algunos fenómenos en la superficie terrestre. Si hay luz en zonas remotas sin frecuencia recurrente y sobreponiéndose a un evento de incendio, se entiende que existe una asociación entre ambas informaciones. Sin embargo, es necesario verificar que no existan conglomerados urbanos o asentamientos alrededor del evento, ya que estas clases de uso de suelo están sujetas a las condiciones de iluminación urbana. Tampoco se debe establecer una relación entre la luminosidad de la imagen nocturna y el frente de incendio del evento debido a la contaminación de los píxeles de luminosidad con los píxeles vecinos, como se puede observar en la imagen inferior.



## 29 - ¿Cómo puedo visualizar las brigadas de mi institución en el Painel do Fogo?

Para agregar las brigadas de tu organización, debes enviar los siguientes datos al correo electrónico del Painel do Fogo:

([Paineldofogo@sipam.gov.br](mailto:Paineldofogo@sipam.gov.br))

### 1. Ubicación de las unidades operativas

Capa de puntos que representa la ubicación de las unidades operativas. El archivo debe estar en formato shapefile (shp) o KML. Su tabla de atributos debe contener preferiblemente un campo que especifique el nombre de cada unidad operativa.

### 2. Áreas de operación de las brigadas

Hay dos formas posibles de visualizar el área de actividad de cada brigada en el Panel:

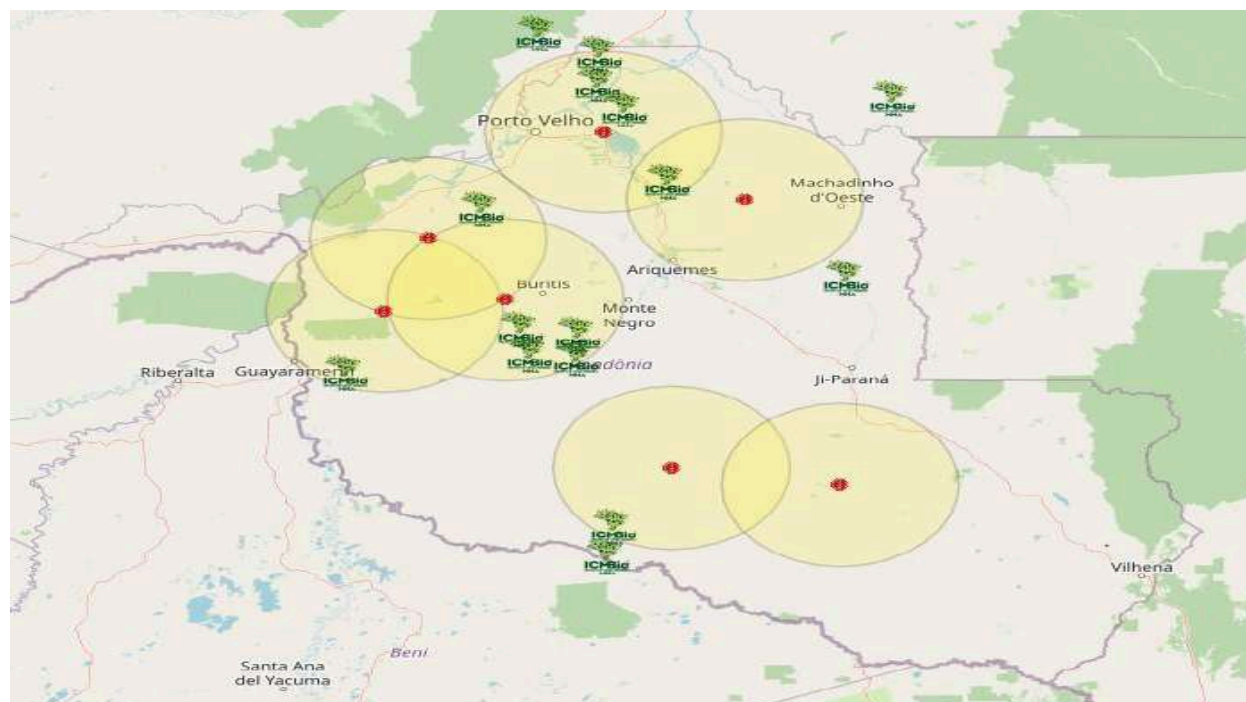
#### 1. Por Área de Actividad:

Capa de polígonos que representa las áreas de actividad, como en la imagen de abajo. El archivo debe estar en formato shapefile (shp) o KML. Preferiblemente, su tabla de atributos debe contener un campo que especifique el nombre de cada área de actividad.



## 2. Por Área de Operación:

Si las unidades operativas no tienen un área de actividad específica, es posible crear un radio de acción, como en la imagen a continuación. En este caso, esta información deberá comunicarse en el correo electrónico, junto con el tamaño (en km) deseado para el radio de operación.

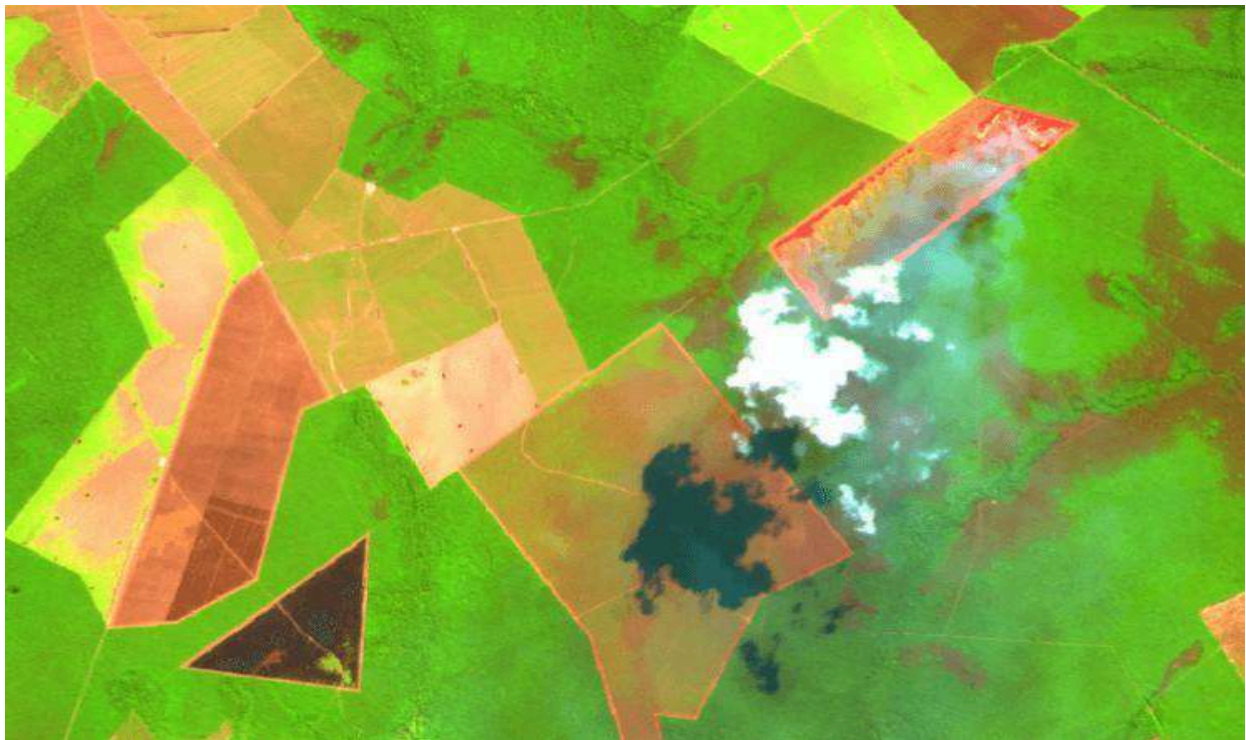




Si hay alguna actualización sobre la cantidad, área o ubicación de las brigadas, envíenos un nuevo correo electrónico con el archivo actualizado.

### **30 - ¿Cuál es la mejor manera de utilizar imágenes de Sentinel-2 en el Painel do Fogo?**

Las imágenes de Sentinel-2 se actualizan todos los días para todo Brasil, aunque la revisión dura cinco días. Sin embargo, si el paso coincide con el momento en que un incendio está activo, es posible observar el frente de fuego y la cicatriz de la zona ya quemada a partir de la capa de 'fuego activo' y la columna de humo y el tipo de combustible (vegetación).





### **31 - ¿Cómo puedo hacer otras preguntas sobre el Painel do Fogo?**

Simplemente envíe un correo electrónico a [Paineldofogo@sipam.gov.br](mailto:Paineldofogo@sipam.gov.br).