Machine Translated by Google

CLASIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES (CCIF): PROPUESTA DE UN SISTEMA JERÁRQUICO PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE DATOS DE INVESTIGACIÓN

CLASIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DE INCENDIOS FORESTALES (CCIF): PROPUESTA PARA UN SISTEMA JERÁRQUICO DE ESTANDARIZACIÓN DE DATOS DE INVESTIGACIÓN / CLASIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LAS

Leonardo Sousa dos Santos

Investigador postdoctoral en Geografía

Estudiante de Maestría en Gestión de Riesgos y Desastres Naturales en la Amazonía, Instituto de Geociencias, Universidad Federal de Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil

Cuerpo de Bomberos Militares del Estado de Pará (CBMPA) y Coordinación Estatal de Defensa Civil (CEDEC), Belém, Pará, Brasil

Correo electrónico: leonardodrgeo@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1912-7100

RESUMEN:

Los incendios forestales son eventos de alto impacto ambiental, operativo y...

territorial, cuya investigación requiere procedimientos capaces de identificar y registrar de manera

estandarizó sus causas. Este estudio tuvo como objetivo proponer una Clasificación y Codificación

El Sistema de Gestión de Causas de Incendios Forestales (CCIF), como un sistema jerárquico diseñado para organizar

a partir de los resultados de las investigaciones. Se trata de investigación aplicada, de naturaleza metodológica y

De carácter proactivo. La construcción del CCIF se basó en la sistematización y adaptación de las causas.

y las motivaciones de los incendios forestales descritas por Porrero Rodríguez (2001), complementadas

basado en referencias de investigación técnica y en la adopción de una estructura jerárquica de

Codificación inspirada en la lógica del Sistema Brasileño de Clasificación y Codificación de Desastres.

(COBRADE). Como resultado, el CCIF se estructuró en cuatro niveles: Grupo, Subgrupo,

Tipo y Especificación (GSTE) — y organizados en siete grupos: causas naturales; uso del fuego

en actividades rurales; residuos, ocio y uso diario; equipos, infraestructuras y accidentes;

La clasificación adopta el siguiente principio: incendio intencional; causa indeterminada; y reignición.

La clasificación al nivel más alto de especificidad respaldado por evidencia, sin presunciones.

de intencionalidad, y mantiene separadas la causa, el grado de determinación y la clasificación de

evento de COBRADE. La estructura propuesta permite convertir las conclusiones de la investigación en

datos categóricos estandarizados, comparables y espacialmente viables, con potencial para su integración en

Bases de datos y sistemas de información geográfica. Se concluye que el CCIF establece

Machine Translated by Google

una propuesta estructurada para estandarizar las causas de los incendios forestales, cuyas
La consolidación como instrumento técnico dependerá de la validación del contenido y de la evaluación de...
Fiabilidad entre investigadores y aplicación operativa en diferentes contextos.

Palabras clave: incendios de vegetación; causalidad de incendios; estandarización de códigos.

ABSTRACTO:

Los incendios forestales son eventos de alta complejidad ambiental, operativa y territorial, cuya
La investigación requiere procedimientos capaces de identificar y registrar sus causas en un
De manera estandarizada. Este estudio tuvo como objetivo proponer la Clasificación y Codificación de Incendios Forestales.
Causas (CCIF), un sistema jerárquico diseñado para organizar los resultados de las investigaciones. Esto es
investigación aplicada, de naturaleza metodológica y carácter proposicional. La construcción de
El CCIF se basó en la sistematización y adaptación de las causas y motivaciones de los incendios forestales.
descrito por Porrero Rodríguez (2001), complementado con referencias de investigación técnica,
y sobre la adopción de una estructura de codificación jerárquica inspirada en la lógica del brasileño
Clasificación y Codificación de Desastres (COBRADE). Como resultado, el CCIF se estructuró en
cuatro niveles — Grupo, Subgrupo, Tipo y Especificación (GSTE) — y organizados en siete
grupos: causas naturales; uso del fuego en actividades rurales; residuos, ocio y uso cotidiano;
equipos, infraestructura y accidentes; incendio intencional; causa indeterminada; y reignición.
La clasificación adopta como principio la clasificación al nivel más alto de especificidad.
respaldado por la evidencia, sin presumir intencionalidad, y mantiene separada la causa, la
grado de determinación y clasificación del evento por COBRADE. La propuesta
La estructura permite que las conclusiones de la investigación se conviertan en estandarizadas, comparables y
datos categóricos analizables espacialmente, con potencial para su integración en bases de datos y
Sistemas de Información Geográfica. Se concluye que el CCIF establece una estructura
propuesta para estandarizar las causas de los incendios forestales, cuya consolidación como instrumento técnico
dependen de la validación del contenido, la evaluación de la fiabilidad entre investigadores y la operativa
aplicación en diferentes contextos.

Palabras clave: incendios de vegetación; causalidad de incendios; estandarización de códigos.

Machine Translated by Google

1. INTRODUCCIÓN

Los incendios forestales son sucesos de gran complejidad ambiental.
operacionales y territoriales, cuyas causas pueden estar relacionadas con fenómenos naturales o con
diferentes actividades humanas. Comprender estas causas es fundamental para orientar las acciones.
prevención, investigación y planificación, ya que simplemente registrar el suceso no es suficiente.
aclara el mecanismo o circunstancia responsable de la ignición (SOARES; BATISTA;
NUNES, 2009; COSTA et al., 2023).

La investigación sobre el origen y la causa busca reconstruir técnicamente el evento a través de...
Análisis integrado de la zona de origen, punto de partida, indicadores de propagación, fuente de calor,
método de ignición, actividad asociada, rastros de material, declaraciones de testigos, registros
Condiciones operativas y ambientales. Información geoespacial y productos de teledetección.
La teledetección también puede complementar este proceso, especialmente en la caracterización espacial.
del evento y sus efectos (LENTILE et al., 2006; STURM; ACORDI, 2017; NWCG, 2023).

La diversidad de mecanismos de ignición hace necesario el uso de categorías.
capaz de organizar los resultados de estas investigaciones. Porrero Rodríguez (2001) sistematizó
Causas y circunstancias relacionadas con los incendios forestales, que constituyen una referencia importante.
por su diferenciación. A nivel internacional, las iniciativas de armonización también
Demuestran la relevancia de estandarizar las causas para aumentar la coherencia y...
comparabilidad de registros, como el esquema adoptado en la base de datos europea de
incendios forestales (CAMIA et al., 2013). La relevancia de esta distinción se evidencia en
Acontecimientos recientes: en los incendios del Pantanal de 2020, la actividad humana fue la causante.
la mayoría de las igniciones (LIBONATI et al., 2022).

En Brasil, sin embargo, la clasificación del evento y la clasificación de su causa
Representan dimensiones distintas. La Clasificación y Codificación Brasileña de Desastres
(COBRADE) organiza los eventos adversos y los desastres a través de una estructura jerárquica.
y codificada (BRASIL, 2012). Esta lógica constituye una referencia para la organización.
Recopilación sistemática de información, pero esto no reemplaza la clasificación causal resultante de la investigación.
Si bien COBRADE caracteriza el evento ocurrido, debería desarrollarse una clasificación de las causas.
Explicar por qué se produjo el incendio, basándose en las pruebas disponibles.

Machine Translated by Google

La ausencia de una estructura estandarizada para codificar las causas puede dificultar...
Consolidación de registros de diferentes sucesos, períodos y unidades.
Operacional. La transformación de los resultados de la investigación en categorías estructuradas jerárquicamente.
Los datos organizados pueden facilitar la construcción de series históricas, la comparación entre registros y sus...
Integración con bases de datos y sistemas de información geográfica. Cuando se asocia con
La información espacial y temporal, así como los códigos causales, pueden servir de base para los análisis de distribución.
recurrencia y relaciones territoriales de los incendios (CHUVIECO et al., 2016). En este contexto,
Surge la siguiente pregunta: ¿cómo organizar y codificar, de forma jerárquica y estandarizada,
las causas identificadas en las investigaciones de incendios forestales, preservando diferentes niveles
¿Proporciona información detallada y permite su uso en sistemas de información?

Dado este problema, este estudio tiene como objetivo proponer una Clasificación y
Codificación de causas de incendios forestales (CCIF), estructurada en Grupo, Subgrupo, Tipo
y Especificación (GSTE), destinada a la sistematización y estandarización de los resultados de
investigaciones. La propuesta busca organizar las causas en categorías jerárquicas, estableciendo
Reglas de codificación y encuadre, incluidas las causas indeterminadas y las reactivaciones,
distinguir la causa del grado de determinación y clasificación del evento por COBRADE y
establecer una estructura que potencialmente pueda integrarse con bases de datos y sistemas de
Información geográfica.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Investigación del origen y la causa de los incendios forestales

La investigación de incendios forestales es un proceso de reconstrucción técnica.
destinado a identificar el área de origen y, cuando la evidencia disponible lo permite,
Para establecer el punto de partida y la causa de la ignición. Este proceso requiere un análisis integrado de la
Indicadores de propagación del fuego, características del combustible, topografía, condiciones
datos meteorológicos, rastros de materiales y actividades realizadas en el área investigada (CHANDLER et al.,
1983; PORRERO RODRÍGUEZ, 2001; NWCG, 2023).

La determinación causal presupone la reducción progresiva del área de investigación hasta...
identificación, cuando sea posible, de la zona y punto de origen donde se debe examinar lo siguiente
elementos capaces de respaldar la identificación de la fuente de calor, el medio de ignición y el

Machine Translated by Google

Circunstancias asociadas al inicio del incendio. Información obtenida mediante teledetección.
Pueden complementar este análisis, especialmente en la caracterización espacial del fuego y de
sus efectos, pero deben interpretarse en conjunto con los demás elementos de
investigación (LENTILE et al., 2006; NWCG, 2023).

Porrero Rodríguez (2001) destaca la investigación de las causas como un componente
fundamental para comprender los incendios forestales, sistematizar diferentes
circunstancias relacionadas con su origen. En el contexto brasileño, procedimientos específicos de
La investigación también se ha discutido en la literatura especializada, destacando la
necesidad de métodos capaces de organizar la evidencia, reconstruir la dinámica del evento y
para fundamentar técnicamente la conclusión sobre su causa (SOARES; BATISTA; NUNES, 2009;
PEREIRA et al., 2010; TORMENTA; ACORDI, 2017).

Por lo tanto, la atribución causal no debería surgir exclusivamente de la presencia de
una actividad específica, infraestructura o forma de uso del suelo en las proximidades del área de
origen. La existencia de pastos, actividad agrícola, camino, red eléctrica, equipo o
Cualquier otra circunstancia potencialmente relacionada con el fuego constituye un elemento contextual.
que debe compararse con las demás pruebas e información disponibles. La causa debe
para representar la interpretación técnicamente respaldada por el conjunto de pruebas obtenidas durante la
investigación (PORRERO RODRÍGUEZ, 2001; NWCG, 2023).

2.2 Clasificación de las causas de los incendios forestales

Determinar la causa genera información que necesita ser organizada de una manera...
Consistente para permitir la comparación entre ocurrencias y el análisis de patrones. La clasificación
En este sentido, determinar las causas constituye un paso complementario a la investigación, ya que convierte
diferentes circunstancias causales en categorías que pueden ser registradas y posteriormente
analizado.

La literatura presenta diferentes maneras de organizar las causas de los incendios.
bosques. Porrero Rodríguez (2001) sistematiza las causas y circunstancias asociadas a las igniciones,
Ofrecer una base conceptual para distinguir los fenómenos naturales y las diferentes modalidades.
de participación humana. A nivel europeo, la armonización de las categorías utilizadas en
El Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS) demuestra la necesidad de compatibilidad.
Terminologías y criterios de clasificación para mejorar la comparabilidad de la información.
originarias de diferentes territorios e instituciones (CAMIA et al., 2013).

Machine Translated by Google

En Brasil, la importancia de esta organización también se puede apreciar en diversos estudios. sobre las causas registradas de incendios forestales. Costa et al. (2023), al analizar las ocurrencias en las unidades federales de conservación brasileñas, identificaron diferentes categorías causales y Registros cuya causa se desconoce. Registros con causa indeterminada también. fueron objeto de análisis en investigaciones de incendios en Brasil (MACHADO, 2026). En el plan A nivel internacional, la dimensión intencional de las igniciones fue examinada en un estudio sobre incendios y arrestos por el delito de incendio forestal en Portugal (GOMES, 2012) y planes oficiales de La codificación de las causas ha sido adoptada por instituciones como el Instituto para la Conservación de Naturaleza y Bosques (ICNF, [s.f.]).

Estos resultados demuestran que un sistema de clasificación debe ser suficientemente detallado para diferenciar circunstancias causales y, simultáneamente, admitir situaciones en las que La evidencia no permite una determinación concluyente. Una clasificación destinada a Por lo tanto, la investigación debe contar con categorías conceptualmente distintas, reduciendo así las superposiciones. y permiten diferentes niveles de detalle. Este principio es particularmente importante. porque la calidad y la cantidad de evidencia disponible no son uniformes en todos los ocurrencias. Por lo tanto, la clasificación debería permitir que el registro permanezca en un nivel superior. exhaustivo cuando no hay suficientes elementos técnicos para respaldar una afirmación más exhaustiva. específico.

2.3 COBRADE y la organización jerárquica de la información

En Brasil, la Clasificación y Codificación Brasileña de Desastres (COBRADE) constituye Una referencia para la organización y estandarización de registros relacionados con desastres. La estructura utiliza niveles jerárquicos sucesivos, lo que permite la representación de fenómenos de categorías más amplias a categorías progresivamente más específicas (BRASIL, (2012). La lógica jerárquica de COBRADE demuestra la utilidad de los sistemas de clasificación. en el que diferentes niveles de detalle permanecen relacionados dentro del mismo estructura. Este principio permite agregar información para análisis generales y desagregarla. cuando se necesita mayor especificidad, además de permitir la representación de categorías. mediante códigos estandarizados.

Sin embargo, clasificar un incendio como un evento y determinar su causa sigue siendo un desafío. Estas corresponden a dimensiones conceptualmente distintas. COBRADE clasifica la naturaleza de evento adverso o desastre, mientras que una clasificación de las causas de los incendios forestales debería

Machine Translated by Google

para representar la circunstancia causal técnicamente establecida por la investigación. Por lo tanto, la Identificar un evento no indica, por sí solo, si su origen estuvo relacionado con un fenómeno. actividad natural, rural, equipo, infraestructura, accidente, acción deliberada, reignición o si permaneció sin determinar.

Es en esta distinción en la que se basa la propuesta de Clasificación y Codificación de. Causas de los Incendios Forestales (CCIF). La propuesta utiliza la lógica de La organización jerárquica y codificada observada en COBRADE, pero aplicada a un objeto. Específicamente: las causas determinadas en las investigaciones de incendios forestales. Los sistemas Por lo tanto, tienen funciones distintas y complementarias: COBRADE caracteriza el evento, Mientras que el CCIF busca codificar la causa atribuida de la investigación, manteniendo ambos Información en campos separados.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Diseño de la investigación

Este estudio se caracteriza como investigación aplicada, de naturaleza metodológica y De carácter proposicional, orientado a desarrollar la Clasificación y Codificación de Causas. Centro de Control de Incendios Forestales (CCIF), diseñado como un instrumento para estandarizar el registro de Causas identificadas en las investigaciones de incendios forestales. El desarrollo del CCIF. Comprendía tres etapas: (i) identificación y sistematización de las causas y motivaciones de incendios forestales; (ii) adaptación y organización de estas categorías según criterios aspectos de investigación y operativos aplicables al contexto brasileño; y (iii) estructuración de un sistema clasificación y codificación jerárquica. Esta investigación corresponde a la etapa de La construcción conceptual y estructural del CCIF no incluye su validación externa.

3.2 Base conceptual y marco de clasificación

La definición de las causas y motivaciones que sustentaron el CCIF se basó en la siguiente referencia: La base conceptual principal es el trabajo de Porrero Rodríguez (2001). Las categorías presentadas en él fueron: utilizado como punto de partida para identificar las circunstancias relacionadas con el origen de incendios forestales y posteriormente sometidos a sistematización y adaptación Terminología adaptada al contexto brasileño.

El análisis se complementó con referencias técnicas sobre la investigación del origen y causas de incendios forestales, en particular la guía para determinar el origen y la causa de

Machine Translated by Google

Grupo Nacional de Coordinación de Incendios Forestales (NWCG, 2023), utilizado como apoyo para el Interpretación de los mecanismos de ignición, evidencia de la investigación y determinación de la causalidad. Por lo tanto, estas referencias cumplieron una función complementaria a la base conceptual utilizada para la organización de causas.

Para la estructuración del sistema de clasificación, se adoptó la siguiente lógica como referencia: Estructura jerárquica de la Clasificación y Codificación Brasileña de Desastres (COBRADE). Fueron considerando sus principios organizativos en niveles sucesivos, la progresividad de identificación numérica detallada de categorías. La adopción de esta lógica se restringió a arquitectura de clasificación, ya que los dos sistemas tienen objetos distintos: mientras que el COBRADE clasifica la naturaleza del evento adverso o desastre, CCIF clasifica la causa del mismo. Incendio forestal determinado por la investigación.

3.3 Construcción y organización de categorías

Se analizaron las causas y motivaciones identificadas en el marco conceptual. Comparativamente, utilizando procedimientos de análisis de contenido cualitativo (ELO; KYNGÄS, 2008), y reorganizados según su naturaleza causal. Categorías con significado Se agruparon circunstancias similares, teniendo en cuenta sus mecanismos causales o significados. Los distintos se individualizaron.

La construcción de las categorías consideró cinco criterios: (i) relación con el origen o (i) reactivación del incendio; (ii) posibilidad de diferenciación a través de pruebas de investigación; (iii) aplicabilidad operativa al contexto brasileño; (iv) utilidad para el registro y análisis estadístico y espacial; y (v) reducción de redundancias y superposiciones.

Este procedimiento dio como resultado la organización de las causas en siete grupos: Causas naturales; Uso del fuego en actividades rurales; residuos, recreación y uso diario; equipos, Infraestructura y accidentes; incendio intencional; causa indeterminada; y reignición.

La estructura se desarrolló progresivamente, partiendo de las familias causales más comunes. exhaustivo para circunstancias más específicas. Las categorías "no" se mantuvieron. "especificado" para situaciones en las que la evidencia permite la identificación de una familia en particular. Son causales, pero no respaldan una clasificación a un nivel más detallado.

Durante el proceso de sistematización, el objetivo era distinguir entre la actividad asociada y el mecanismo. ignición e intencionalidad. Por lo tanto, la presencia de una actividad rural particular, equipo, La infraestructura o el uso del suelo no constituyen, por sí solos, evidencia suficiente para determinar

Machine Translated by Google

la causa. De manera similar, el uso voluntario del fuego en una actividad particular no implica necesariamente con la intención de provocar un incendio forestal, siendo la clasificación como El incendio provocado intencionalmente depende de la existencia de pruebas que respalden esta interpretación.

3.4 Estructura jerárquica y reglas de codificación

Basándose en la lógica jerárquica adoptada, el CCIF se estructuró en cuatro niveles: Grupo (G), Subgrupo (S), Tipo (T) y Especificación (E), representados por el código GSTE El Grupo Esto corresponde a la familia causal más completa; el subgrupo organiza las causas relacionadas por contexto, actividad o mecanismo; el Tipo identifica la circunstancia causal específica; y el La especificación permite añadir detalles adicionales cuando sea necesario. El valor cero está reservado. para categorías generales, no especificadas o sin subdivisión adicional. El mantenimiento de El formato de cuatro posiciones, incluido el cero en la posición de Especificación, es intencional: El puesto permanece reservado para futuras subdivisiones, por lo que la inclusión de nuevos Las especificaciones no deben alterar la longitud ni la estructura de los códigos ya asignados, preservando Comparabilidad con registros históricos.

La asignación de códigos se guió por el principio de máxima especificidad. basado en la evidencia. Por lo tanto, la clasificación solo debe avanzar en la jerarquía hasta el nivel técnicamente demostrado. Cuando la evidencia es insuficiente para diferenciar Para categorías específicas, se debe utilizar el nivel inmediatamente superior o la categoría "no". especificado" correspondiente.

No debe presumirse la intencionalidad, según el Grupo 5: Incendio intencional. Aplicable únicamente cuando existan pruebas de investigación que respalden la naturaleza deliberada del acto. de la ignición. Cuando no es posible determinar la causa, se utiliza el Grupo 6 — Causa no relacionada con la ignición —. Determinado, aunque puede registrarse la limitación de la investigación responsable de la indeterminación. Grupo 7: La reinspección se utiliza cuando hay evidencia que vincula el evento con incendio anterior, incluidas situaciones relacionadas con la combustión persistente, secuelas, Vigilancia o reactivación posterior al incendio.

La causa, el grado de determinación de la investigación y el código COBRADE final fueron definidas como variables independientes. Esta separación permite registrar, para el mismo La ocurrencia, la naturaleza del evento, su causa investigada y el grado de certeza de la conclusión. sin que exista solapamiento entre los sistemas de clasificación.

Machine Translated by Google

3.5 Validación de la propuesta

El CCIF presentado en este estudio corresponde a una propuesta de clasificación en la fase de Desarrollo: validación de contenido, evaluación de la fiabilidad entre investigadores. y la aplicación a series de sucesos independientes no forman parte de esta etapa de la investigación. Plan de validación, que incluye evaluación por expertos y pruebas de aplicación. Independiente, se detalla en la sección 4.3.

3.6 Criterios de clasificación dentro de los límites entre categorías

Para orientar la aplicación del CCIF en situaciones fronterizas, se establecen las siguientes disposiciones. Reglas de decisión que pueden perfeccionarse durante la fase de validación:

- Quema de residuos de cultivos (2.1.1.0) × Residuos agrícolas (3.1.2.0): prevalece la función del fuego y la local; la quema de residuos de cultivos en el propio campo, como herramienta para gestionar el ciclo agrícola, Esto se incluye en la sección 2.1.1.0, mientras que la quema de residuos agrícolas fuera del campo de producción, como El método de eliminación se encuentra dentro del apartado 3.1.2.0; cuando no se puede establecer la función, se utiliza lo siguiente: categoría no especificada del subgrupo cuyo contexto está mejor evidenciado.
- Minería: ignición accidental (4.6.2.0) × Minería: ignición deliberada (5.2.2.0): la clasificación depende de la evidencia de deliberación; la ignición resultante de un accidente operacional se incluye en 4.6.2.0, mientras que el encendido está configurado deliberadamente para permitir la exploración o el despeje del área. Esto se incluye en el apartado 5.2.2.0; en ausencia de evidencia de deliberación, se utiliza el apartado 4.6.2.0 o se selecciona la categoría no aplicable. especificado correspondiente.
- Fines agrícolas (5.1.x) × Acaparamiento de tierras, ocupación irregular o apreciación especulativa de la superficie (5.2.3.0): el eje discriminatorio es el propósito de la ignición; el propósito productivo se encuentra en 5.1.x, mientras que el propósito apropiativo o especulativo se encuentra dentro de 5.2.3.0; cuando ambos son En presencia, se clasifica según la motivación predominante evidenciada y, si no es distinguible, se utiliza lo siguiente. Categoría de coincidencia no especificada.
- Disputa sobre propiedad, posesión u ocupación (5.3.1.0) × Represalias/conflicto interpersonal (5.5.2.0): o El eje discriminatorio es el objeto del conflicto; los conflictos cuyo objeto es la tierra se incluyen en el apartado 5.3.1.0. mientras que los conflictos interpersonales sin un objeto demostrado relacionado con la tierra se incluyen en 5.5.2.0.
- Destrucción de pruebas (5.4.1.0) × Ocultación de actividad ilegal (5.4.2.0): 5.4.1.0 se aplica cuando la destrucción de pruebas constituye el propósito demostrado; cuando la destrucción es un medio para ocultar Si se detecta actividad ilegal, se aplica la sección 5.4.2.0.

Machine Translated by Google

• Quema controlada para la expansión de pastizales (2.2.3.0) × Quema controlada (2.4.1.0): el eje
El factor distintivo es el régimen de autorización; la quema realizada bajo autorización formal entra dentro de esta categoría.
2.4.1.0, mientras que la práctica de manejar sin autorización formal, o donde la autorización no es la
En el contexto de definición, se encuentra dentro del apartado 2.2.3.0; cuando no se puede establecer el estado de autorización,
Se utiliza la categoría no especificada correspondiente.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El principal resultado de este estudio fue el desarrollo de la Clasificación y Codificación de Causas de los Incendios Forestales (CCIF), presentadas en la Tabla 1. La propuesta sistematiza las causas. y las motivaciones relacionadas con la ocurrencia de incendios forestales en una estructura jerárquica y Codificado numéricamente, lo que permite registrar diferentes circunstancias causales. de forma estandarizada.

La clasificación se construyó sobre la base de la sistematización y adaptación de las causas y motivaciones identificadas en la base conceptual adoptada en el estudio, especialmente en Porrero Rodríguez (2001), posteriormente reorganizados según su naturaleza causal y su posibilidad de diferenciación en el proceso de investigación. La transformación de este contenido en Se creó una estructura codificada adaptando la lógica jerárquica empleada por Clasificación y Codificación Brasileña de Desastres (COBRADE). Por lo tanto, la contribución El código CCIF no consiste simplemente en reproducir las categorías de la obra de referencia o de los códigos. de COBRADE, pero en la integración entre una base conceptual de las causas de los incendios forestales y su propia arquitectura de clasificación y codificación.

La arquitectura de cuatro niveles y las reglas de codificación corresponden a las descritas en Sección 3.4. La estructura resultante comprende siete grupos principales: Causas naturales; Uso de El fuego en las actividades rurales; Residuos, ocio y uso diario; Equipamiento, infraestructura y Accidentes; Incendio intencional; Causa indeterminada; y Reencendido.

La Tabla 1 constituye, por lo tanto, el producto central de esta investigación. Su organización Permite representar la misma familia causal en diferentes niveles de resolución. El uso de El dígito cero para categorías generales, no especificadas o sin subdivisión adicional, permite Registrar únicamente el nivel alcanzado realmente por la investigación, sin que ello suponga ninguna obligación para el investigador. para seleccionar una categoría más específica cuando los elementos disponibles no lo son suficiente. Esta función también preserva las posiciones en la estructura para futuras expansiones.

Machine Translated by Google

Tabla 1. Clasificación y codificación de las causas de incendios forestales (CCIF)

G	GRUPO	S	SUBGRUPO	T/E	DESCRIÇÃO DA CAUSA	CÓDIGO	SIMBOLOGIA
1	Causas Naturais	1	Causas naturais	0	Causa natural não especificada	1.1.0.0	
				1	Descarga atmosférica (raio)	1.1.1.0	
				2	Combustão espontânea natural tecnicamente comprovada	1.1.2.0	
				3	Outra causa natural comprovada	1.1.3.0	
2	Uso do Fogo em Atividades Rurais	0	Uso rural	0	Uso rural do fogo não especificado	2.0.0.0	
		1	Atividade agrícola	0	Atividade agrícola – não especificada	2.1.0.0	
				1	Queima de restos de cultura	2.1.1.0	
				2	Limpeza/preparo de área agrícola	2.1.2.0	
				3	Queima para implantação de cultivo	2.1.3.0	
				4	Queima associada à colheita	2.1.4.0	
		2	Pecuária/pastagem	0	Pecuária/pastagem – não especificada	2.2.0.0	
				1	Renovação de pastagem	2.2.1.0	
				2	Limpeza de pastagem	2.2.2.0	
				3	Queima de manejo para expansão de pastagem	2.2.3.0	
				4	Manejo pecuário com emprego do fogo	2.2.4.0	
		3	Atividade florestal	0	Atividade florestal – não especificada	2.3.0.0	
				1	Queima de resíduos florestais	2.3.1.0	
				2	Limpeza de área para atividade florestal	2.3.2.0	
				3	Outro manejo de vegetação com emprego do fogo	2.3.3.0	
		4	Manejo autorizado do fogo	0	Manejo autorizado do fogo – não especificada	2.4.0.0	
				1	Queima controlada	2.4.1.0	

Machine Translated by Google

				2	Queima prescrita	2.4.2.0	
				3	Uso tradicional/adaptativo do fogo	2.4.3.0	
3	Resíduos, Lazer e Uso Cotidiano	0	Uso cotidiano	0	Uso cotidiano do fogo não especificado	3.0.0.0	
		1	Queima de resíduos	0	Queima de resíduos – não especificada	3.1.0.0	
				1	Resíduos domésticos	3.1.1.0	
				2	Resíduos agrícolas	3.1.2.0	
				3	Resíduos industriais	3.1.3.0	
				4	Resíduos de jardinagem/poda	3.1.4.0	
				5	Depósito/lixão com propagação para vegetação	3.1.5.0	
		2	Fogueiras/recreação	0	Fogueiras e atividades recreativas – não especificadas	3.2.0.0	
				1	Fogueira recreativa	3.2.1.0	
				2	Fogueira para preparo de alimentos	3.2.2.0	
				3	Acampamento	3.2.3.0	
				4	Atividade cultural/religiosa	3.2.4.0	
		3	Tabagismo	0	Tabagismo – não especificado	3.3.0.0	
				1	Cigarro ou similar descartado em área vegetada	3.3.1.0	
				2	Cigarro ou similar lançado de veículo	3.3.2.0	
		4	Apicultura	0	Apicultura – não especificada	3.4.0.0	
				1	Uso de fumigador/defumador	3.4.1.0	
				2	Outra atividade apícola com fogo	3.4.2.0	
		5	Pirotecnia	0	Pirotecnia – não especificada	3.5.0.0	
				1	Fogos de artifício	3.5.1.0	
				2	Foguetes/artefatos pirotécnicos	3.5.2.0	
		0	Geral	0	Acidente/equipamento não especificado	4.0.0.0	

Machine Translated by Google

4	Equipamentos, Infraestrutura e Acidentes			1	Máquina agrícola	4.1.1.0	
				2	Máquina florestal	4.1.2.0	
				3	Equipamento de corte	4.1.3.0	
				4	Soldagem	4.1.4.0	
				5	Centelha/faísca mecânica	4.1.5.0	
		2	Veículos	0	Veículos – não especificado	4.2.0.0	
				1	Sistema de escapamento	4.2.1.0	
				2	Falha mecânica/elétrica de veículo	4.2.2.0	
				3	Acidente veicular	4.2.3.0	
				4	Veículo estacionado sobre combustível vegetal	4.2.4.0	
		3	Sistema elétrico	0	Sistema elétrico – não especificado	4.3.0.0	
				1	Contato de vegetação com rede elétrica	4.3.1.0	
				2	Rompimento de condutor	4.3.2.0	
				3	Queda/ruptura de poste ou estrutura	4.3.3.0	
				4	Curto-circuito/arco elétrico	4.3.4.0	
				5	Equipamento de geração/distribuição de energia	4.3.5.0	

Machine Translated by Google

		4	Ferrovia	0	Ferrovia – não especificada	4.4.0.0	
				1	Sistema de frenagem	4.4.1.0	
				2	Operação/manutenção ferroviária	4.4.2.0	
		5	Estruturas	0	Incêndio originado em estrutura – não especificado	4.5.0.0	
				1	Residência/edificação rural	4.5.1.0	
				2	Instalação industrial	4.5.2.0	
				3	Galpão/depósito	4.5.3.0	
				4	Incêndio urbano propagado para vegetação	4.5.4.0	
		6	Atividades especiais	0	Explosivos/atividades especiais – não especificado	4.6.0.0	
				1	Explosivos	4.6.1.0	
				2	Mineração: ignição acidental	4.6.2.0	
				3	Atividade militar	4.6.3.0	
5	Incêndio Intencional	0	Geral	0	Incêndio intencional – motivação não determinada	5.0.0.0	
		1	Finalidade agropecuária	0	Finalidade agropecuária – não especificada	5.1.0.0	
				1	Ignição deliberada para limpeza de área	5.1.1.0	
				2	Ignição deliberada para conversão em pastagem	5.1.2.0	
				3	Ignição deliberada para conversão agrícola	5.1.3.0	
		2	Interesse econômico	0	Interesse econômico – não especificado	5.2.0.0	
				1	Aproveitamento de madeira queimada	5.2.1.0	
				2	Mineração: ignição deliberada para exploração ou limpeza de área	5.2.2.0	
				3	Grilagem, ocupação irregular ou valorização especulativa de área	5.2.3.0	
		3	Conflito fundiário/territorial	0	Conflito fundiário/territorial – não especificado	5.3.0.0	
				1	Disputa de propriedade, posse ou ocupação	5.3.1.0	
				2	Conflito relacionado a área protegida	5.3.2.0	
		4	Outro ilícito	0	Ocultação/facilitação de outro ilícito – não especificada	5.4.0.0	
				1	Destruição de vestígios	5.4.1.0	
				2	Ocultação de atividade ilícita	5.4.2.0	
				3	Desvio da atenção de fiscalização/segurança	5.4.3.0	

Machine Translated by Google

		5	Dano deliberado	0	Vandalismo ou dano deliberado – não especificado	5.5.0.0	
				1	Vandalismo	5.5.1.0	
				2	Retaliação/conflito interpessoal	5.5.2.0	
		6	Outras motivações	0	Outra motivação intencional tecnicamente determinada	5.6.0.0	
6	Causa Não Determinada	0	Geral	0	Causa não determinada	6.0.0.0	
		1	Limitações da investigação	0	Limitação da investigação – não especificada	6.1.0.0	
				1	Ponto de início não localizado	6.1.1.0	
				2	Ponto de início localizado, mas sem evidência suficiente da causa	6.1.2.0	
				3	Evidências destruídas pelo incêndio	6.1.3.0	
				4	Evidências alteradas pelo combate/rescaldo	6.1.4.0	
				5	Local alterado antes da investigação	6.1.5.0	
				6	Investigação tardia, com perda de elementos	6.1.6.0	
				7	Hipóteses múltiplas sem diferenciação técnica	6.1.7.0	
				8	Outra limitação técnica	6.1.8.0	
7	Reignição	0	Geral	0	Reignição não especificada	7.0.0.0	
		1	Persistência de combustão	0	Persistência de combustão – não especificada	7.1.0.0	
				1	Reativação dentro do perímetro	7.1.1.0	
				2	Material combustível incandescente remanescente	7.1.2.0	
				3	Tronco/toco/raiz com combustão persistente	7.1.3.0	

Machine Translated by Google

				4	Combustível subterrâneo com combustão persistente	7.1.4.0	
		2	Rescaldo	0	Reignição associada ao rescaldo – não especificada	7.2.0.0	
				1	Rescaldo não realizado	7.2.1.0	
				2	Rescaldo insuficiente	7.2.2.0	
				3	Falha na vigilância pós-incêndio	7.2.3.0	
		3	Condições ambientais favoráveis à reignição	0	Reignição favorecida por mudança ambiental	7.3.0.0	
				1	Intensificação do vento	7.3.1.0	
				2	Redução da umidade relativa	7.3.2.0	
				3	Elevação da temperatura	7.3.3.0	

Fuente: Preparado por los autores (2026), basado en la sistematización y adaptación de las causas y motivaciones de los incendios forestales descritos por Porrero Rodríguez (2001) y la lógica jerárquica de clasificación y codificación de COBRADE.

4.2 Aplicabilidad del CCIF e integración con los sistemas de información

Transformar las causas de los incendios forestales en códigos jerárquicos crea Posibilidades de uso que van más allá del registro textual de una investigación individual. En la estructura propuesta, la causa se convierte en una variable categórica estandarizada, sujeta a cambios. de almacenamiento en bases de datos, sistemas de registro operativo y sistemas de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esta función permite extraer conclusiones con antelación. Los datos registrados predominantemente en campos narrativos pueden recuperarse, agruparse y analizado según criterios uniformes.

El CCIF fue diseñado para funcionar de forma complementaria a otra información. relacionado con el incendio. En la misma base de datos, se puede identificar el evento. Según COBRADE, su causa puede registrarse utilizando el código CCIF; el grado de determinación puede permanecer en un campo independiente; y atributos como coordenadas, fecha, área afectada, Los daños, el uso y la cobertura del suelo, y otras características pueden ocupar campos específicos. La separación reduce la condensación de diferentes conceptos en un solo código y promueve... Interoperabilidad entre sistemas.

Machine Translated by Google

La estructura jerárquica también permite diferentes escalas de análisis. Los grupos pueden para ser utilizado en análisis de causalidad general; los subgrupos permiten el examen de conjuntos de actividades o mecanismos; y los tipos y especificaciones permiten realizar análisis dirigidos a circunstancias particulares. De esta manera, la misma base puede sustentar ambas evaluaciones. análisis estratégicos y operativos detallados, sin necesidad de crear clasificaciones paralelas.

Vincular el código CCIF a las coordenadas geográficas del suceso amplía esto posibilidad de dominio espacial. Una base de datos georreferenciada puede permitir representación cartográfica de las causas y su análisis conjunto con variables territoriales, tales como: Uso y cobertura del suelo, propiedades rurales, red vial, infraestructura eléctrica, unidades de conservación, tierras indígenas y otros elementos espaciales, análisis de densidad de apoyo, recurrencia y estacionalidad (CHUVIECO et al., 2016).

La estandarización también crea las condiciones para la formación de series históricas de causas. permitiendo que futuros estudios investiguen no solo cuántos incendios ocurrieron, sino también ¿Qué causas, mecanismos o actividades estuvieron asociados con los sucesos y cómo fueron? La distribución ha cambiado en el espacio y el tiempo. La armonización de las categorías causales es reconocido como relevante para la comparabilidad de los registros de incendios forestales entre diferentes territorios e instituciones (CAMIA et al., 2013).

Sin embargo, este potencial debe entenderse como la aplicabilidad esperada de estructura, y no rendimiento ya demostrado empíricamente. El presente estudio desarrolló la clasificación y su arquitectura de codificación; aún no ha evaluado su Funcionamiento basado en bases de datos nacionales, series históricas o sistemas de información institucionales.

4.3 Limitaciones y perspectivas de la validación

La principal limitación del CCIF radica en su propia etapa de desarrollo. La clasificación presentada constituye una propuesta metodológica, cuya estructura fue construida para partiendo de la sistematización y adaptación de las causas y motivaciones identificadas en la base conceptual. adoptada y su organización en una arquitectura jerárquica inspirada en la lógica de COBRADE. Por lo tanto, este estudio no demuestra, en esta etapa, validez de contenido ni fiabilidad. entre los investigadores o el desempeño operativo de la clasificación.

Aunque la sistematización buscaba reducir las redundancias y establecer límites Existen diferencias conceptuales entre las categorías, únicamente en la aplicación de la tabla a situaciones o casos reales.

Machine Translated by Google

Los métodos estandarizados permitirán verificar si diferentes investigadores interpretan las categorías de de manera consistente. Este tema es particularmente relevante en los límites entre los usos del suelo rural. incendio, igniciones accidentales, equipos e infraestructura, incendio provocado, causa no intencional decidido y reencendido.

El siguiente paso debería consistir en la validación del contenido por expertos, incluidos profesionales con experiencia en investigación de incendios Silvicultura, extinción de incendios, conocimientos especializados, gestión ambiental e investigación. La evaluación debe examinar la claridad. de las denominaciones, relevancia de las categorías, alcance de las causas cubiertas, coherencia estructura jerárquica, aplicabilidad operativa y existencia de solapamientos.

A continuación, se recomienda evaluar la fiabilidad entre evaluadores aplicando... Independientemente del CCIF, se utiliza un conjunto estandarizado de ocurrencias para comparar los códigos. Los datos asignados nos permitirán verificar qué categorías muestran mayor acuerdo y qué Requieren una revisión conceptual, terminológica o jerárquica. La aplicación debe incluir casos con distintos niveles de disponibilidad de evidencia, con el fin de evaluar ambas categorías. detalles específicos sobre los mecanismos previstos para la clasificación en niveles superiores y por causa No determinado.

La diversidad territorial de Brasil es otro aspecto relevante para la validación. presencia de diferentes biomas, sistemas de producción, formas de ocupación territorial, Las normas sobre infraestructuras y uso del fuego pueden revelar circunstancias que no están suficientemente claras. representada en la versión inicial. Por lo tanto, la aplicación de CCIF en diferentes contextos puede, lo que conlleva la inclusión de nuevas categorías, la reorganización de códigos o el perfeccionamiento de los mismos. definiciones.

También será necesario establecer un mecanismo formal de control de versiones. La inclusión o modificación futura de categorías debe, siempre que sea posible, preservar la comparar los registros históricos y evitar que se reutilice el mismo código para para representar diferentes causas. Este procedimiento será importante para mantener el Se mejora la comparabilidad temporal a medida que se optimiza el CCIF.

Por lo tanto, los resultados de este estudio deben interpretarse como la presentación de un estructura de clasificación inicial y sistematizada, y no como demostración de un instrumento. definitivamente validado. La contribución de este paso radica en la propuesta de la Tabla 1 y su lógica de codificación, estableciendo una base para los siguientes pasos para evaluar su Validez, reproducibilidad y aplicabilidad operativa.

Machine Translated by Google

5 CONCLUSIONES

Este estudio presentó la clasificación y codificación de las causas de los incendios forestales. (CCIF) como propuesta metodológica para sistematizar y estandarizar el registro de causas identificado en investigaciones de incendios forestales. La clasificación resultó de Sistematización y adaptación de las causas y motivaciones adoptadas como base conceptual en el estudio. y su organización en una estructura de codificación jerárquica inspirada en la lógica de Clasificación y Codificación Brasileña de Desastres (COBRADE).

La estructura resultante organiza las causas en cuatro niveles sucesivos: Grupo, Subgrupo, Tipo y Especificación (GSTE) — distribuidos en siete grupos principales: Causas Recursos naturales; Uso del fuego en actividades rurales; Residuos, recreación y uso diario; Equipos, Infraestructura y accidentes; incendio intencional; causa indeterminada; y reignición. La organización permite la representación de diferentes niveles de detalle causal dentro del mismo... estructura de clasificación.

La CCIF establece como principio que la clasificación solo debe otorgarse al miembro de mayor rango. nivel de especificidad respaldado por la evidencia de la investigación. Por lo tanto, cuando el Si los elementos disponibles no permiten determinar una circunstancia específica, el registro puede permanecer en una categoría más amplia o no especificada, evitando atribuciones causales. Además de lo que se ha demostrado técnicamente. La separación entre causa, grado de determinación y La clasificación del evento según COBRADE también permite registrar distintas dimensiones y aspectos complementarios de un mismo suceso.

Entre los elementos incorporados a la propuesta, destaca la diferenciación entre el uso de. fuego asociado con una actividad específica y la ignición deliberada, el tratamiento específico de Reencendidos y la estructuración de la causa indeterminada. En este último caso, la clasificación Permite registrar, cuando es identificable, la limitación que impidió la determinación de la causalidad. permitiendo que la indeterminación misma sea analizada posteriormente como información sobre el proceso de investigación.

La codificación jerárquica propuesta también permite transformar las conclusiones. estudios de investigación predominantemente descriptivos sobre datos categóricos estandarizados, potencialmente incorporable en bases de datos y sistemas de información geográfica. Esta característica crea las condiciones para futuros análisis estadísticos, temporales y espaciales de las causas.

Machine Translated by Google

de incendios forestales, así como para la construcción de series históricas y comparación entre diferentes contextos territoriales y operativos.

Sin embargo, los resultados de este estudio se corresponden con la construcción conceptual y estructural. La clasificación CCIF no depende de demostrar su validez o su rendimiento operativo. Aún así, deberá someterse a la validación de contenido por parte de expertos y a pruebas de aplicación. Investigaciones independientes realizadas por diferentes investigadores, considerando distintas causas y condiciones. factores ambientales, contextos territoriales y niveles de disponibilidad de evidencia. Estos pasos serán... necesario para evaluar la claridad de las categorías, posibles superposiciones, exhaustividad y fiabilidad del marco.

Se puede concluir que el CCIF establece una propuesta estructurada para un lenguaje de clasificación. para las causas de los incendios forestales, siendo la tabla presentada en este estudio su resultado. central. Su contribución inicial reside en la organización sistemática de las causas en una estructura central. jerárquico y codificado, capaz de promover la estandarización de los registros de investigación. Sin embargo, la consolidación como instrumento técnico dependerá de los pasos que se den posteriormente. Validación y aplicación operativa, a partir de la cual se pueden realizar ajustes. necesario para su uso en diferentes contextos de investigación de incendios forestales.

REFERENCIAS

BRASIL. Ministerio de Integración Nacional. Clasificación y Codificación Brasileña de Desastres (COBRADE). Brasilia, DF: Ministerio de Integración Nacional, 2012. Disponible en: https://www.defesacivil.rs.gov.br/upload/arquivos/202105/04095316-cobrade-Clasificación y codificación de desastres en Brasil.pdf. Consultado el 9 de abril de 2026.

CAMIA, A. et al. Esquema de clasificación armonizado de las causas de incendios en la UE adoptado para la base de datos europea de incendios de EFFIS. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2013. (Informes científicos y políticos del JRC, JRC80682).

CHANDLER, C. et al. El fuego en la silvicultura: vol. 1: Comportamiento y efectos de los incendios forestales; vol. 2: Manejo y organización de incendios forestales. Nueva York: John Wiley & Sons, 1983.

CHUVIECO, E. et al. Un nuevo producto global de área quemada para la evaluación climática de los impactos de los incendios. Ecología y Biogeografía Global, vol. 25, n.º 5, págs. 619-629, 2016. DOI: https://doi.org/10.1111/geb.12440. Disponible en: en https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/geb.12440. Consultado el 14 de agosto de 2026.

COSTA, AG et al. Causas y período de ocurrencia de incendios forestales en unidades federales de conservación brasileñas de 2006 a 2012. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 33, n. 2, e69028, 2023. DOI: https://doi.org/10.5902/1980509869028. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/69028. Consultado el: 11 de abril de 2026.

Machine Translated by Google

ELO, S.; KYNGÄS, H. El proceso de análisis de contenido cualitativo. Journal of Advanced Nursing, vol. 62, n.º 1, págs. 107-115, 2008. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x. Disponible en: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x. Consultado el: 22 de julio de 2026.

GOMES, PR. Incendios forestales y detenciones por el delito de incendio forestal provocado en Portugal. 2012. Tesis (Máster en Geografía – Especialización en Planificación y Gestión Territorial) — Instituto de Ciencias Sociales, Universidad de Minho, Braga, 2012. Disponible en: https://search.proquest.com/openview/de7854730fe5d3da5f1870b174f9679a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y. Consultado el 10 de abril de 2026.

HASSON, F.; KEENEY, S.; MCKENNA, H. Directrices de investigación para la técnica de encuesta Delphi. Journal of Advanced Nursing, vol. 32, n.º 4, págs. 1008-1015, 2000. DOI: https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x. Disponible en: en https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1365-2648.2000.t01-1-01567.x. Consultado el 7 de julio de 2026.

HOHMANN, E. et al. Directrices para el diseño y la realización de estudios de consenso Delphi: un estudio Delphi de consenso de expertos. Arthroscopy, vol. 41, n.º 10, págs. 4208-4224.e10, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.arthro.2025.03.038. Disponible en: en https://arthroscopyjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.arthro.2025.03.038. Consultado el 12 de junio de 2026.

INSTITUTO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LOS BOSQUES (ICNF). Codificación y definición de categorías causales. Lisboa: ICNF, [s.f.]. 3 págs. Disponible en: https://www.icnf.pt/api/file/doc/323cabe3eacc84b1. Consultado el 22 de septiembre de 2026.

LANDIS, JR; KOCH, GG La medición del acuerdo entre observadores para datos categóricos. Biometrics, vol. 33, n.º 1, págs. 159-174, 1977. DOI: https://doi.org/10.2307/2529310. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/2529310. Consultado el 15 de junio de 2026.

LENTILE, LB et al. Técnicas de teledetección para evaluar las características de incendios activos y los efectos posteriores al incendio. International Journal of Wildland Fire, vol. 15, n.º 3, págs. 319-345, 2006. DOI: https://doi.org/10.1071/WF05097. Disponible en: en https://connectsci.au/wf/article-abstract/15/3/319/22967. Consultado el 30 de julio de 2026.

LIBONATI, R. et al. Actividad humana detrás del incendio forestal sin precedentes de 2020 en los humedales brasileños (Pantanal). Frontiers in Environmental Science, vol. 10, p. 888578, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.888578. Disponible en: en https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2022.888578/full. Consultado el 22 de mayo de 2026.

MACHADO, RD. Causas indeterminadas en investigaciones de incendios: análisis de perfiles y propuesta de actualización de la clasificación. 2026. Artículo científico (Curso de Perfeccionamiento de Oficiales) — Centro de Estudios en Política, Estrategia y Doctrina, Cuerpo de Bomberos Militares del Distrito Federal, Brasilia, DF, 2026. Federal, Disponible en:

Machine Translated by Google

https://biblioteca.cbm.df.gov.br/jspui/bitstream/123456789/662/1/Renata%20Dantas%20Mac
hado.pdf. Consultado el 15 de abril de 2026.

Grupo Nacional de Coordinación de Incendios Forestales (NWCG). Manual para la determinación del origen y la causa de los incendios forestales. Boise, ID: NWCG, 2023. https://www.nwcg.gov/publications/ Disponible en:
pms412. Consultado el 21 de septiembre de 2026.

PEREIRA, AMM et al. Investigación de incendios forestales. Brasilia, DF: Prevfogo/Ibama, 2010.
p. https://www.ibama.gov.br/ Disponible 75 en:
sophia/cnia/livros/investigacaodeincendiosflorestaisdigital.pdf.
Consultado el 13 de abril de 2026.

PORRERO RODRÍGUEZ, M. Á. Incendios forestales: I. Investigación de causas. Madrid: Mundi-Prensa, 2001. 158 p.

SOARES, RV; BATISTA, AC; NUNES, JRS. Incendios forestales en Brasil: estado del arte. Curitiba: autores independientes, 2009. 246 págs.

STURM, JR; ACORDI, CF. Metodología para la investigación de incendios forestales. Ignis: Revista Científica Técnica del Cuerpo de Bomberos Militares de Santa Catarina, Florianópolis, 2, 2017.
v. norte. 1, pag. 138-151, Disponible en en:
https://ignis.emnuvens.com.br/revistaignis/article/view/39. Consultado el 15 de mayo de 2025.