

POLICY BRIEF

# Manejo Integrado do Fogo no Brasil

Como consolidar o MIF  
como política pública permanente,  
capaz de reduzir risco climático,  
proteger biodiversidade, saúde  
pública e aumentar a eficiência do  
gasto público?



Instituto Ar



## Marajó sem fumaça

### Engajamento comunitário para o enfrentamento de queimadas no arquipélago do Marajó

O projeto Marajó sem Fumaça é uma iniciativa que busca reduzir os riscos de incêndios florestais no arquipélago do Marajó por meio do engajamento comunitário e da integração de tecnologia com ação territorial.

Realizado pelo **Instituto Ar** em parceria com **umgrauemeio** e apoio do **Clean Air Fund**.

## Sobre as Organizações

O **Instituto Ar** é uma organização sem fins lucrativos dedicada à proteção da saúde humana, com foco no enfrentamento da mudança climática e da poluição do ar. A instituição transforma conhecimento científico em ação, influenciando políticas públicas e engajando a sociedade na busca por um clima equilibrado e um ar mais limpo e saudável.

A **umgrauemeio** é uma climatech brasileira que desenvolve o Pantera, uma plataforma de inteligência artificial para gestão integrada de incêndios florestais. Sua abordagem combina tecnologia, governança e capacidade local para construir arquiteturas resilientes em territórios vulneráveis ao fogo e às mudanças climáticas.

O **Clean Air Fund** é uma organização filantrópica global que trabalha com governos, financiadores, empresas e organizações da sociedade civil para construir um futuro onde todas as pessoas possam respirar ar limpo. Como a maior organização filantrópica do mundo dedicada ao combate à poluição do ar, promove mudanças ambiciosas, desde iniciativas locais até políticas governamentais.





O **Manejo Integrado do Fogo (MIF)** representa uma inovação na política pública brasileira ao reconhecer o fogo como fenômeno ecológico, cultural, socioeconômico, e climático, com dinâmica territorialmente diferenciado entre biomas e paisagens, superando a lógica histórica centrada exclusivamente na supressão do uso do fogo.

Essa abordagem reposiciona a ação pública para a gestão territorial integrada, priorizando a prevenção por meio de ações coordenadas entre Estado, sociedade civil, entidades privadas, setores produtivos e atores territoriais, incluindo povos indígenas, comunidades quilombolas e populações tradicionais, cujos saberes historicamente contribuíram para moldar os regimes de fogo.

A **Lei nº 14.944/2024**, que institui a **Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (PNMIF)**, redefine o tratamento do fogo no Brasil, ao reconhecê-lo como elemento ecológico com funções naturais, econômicas e culturais, sem desconsiderar o potencial risco público, exigindo gestão integrada.

Os incêndios florestais, enquanto problema público, resultam da interação entre múltiplos fatores, incluindo condições climáticas, padrões de uso do solo, dinâmicas socioeconômicas e fragilidades de governança. Essa interação gera impactos sistêmicos, como perda de biodiversidade, emissões de carbono, degradação de serviços ecossistêmicos e efeitos diretos na saúde pública.

A intensificação de eventos extremos associada às mudanças climáticas exige uma abordagem preventiva e estruturada. Nesse contexto, o MIF se consolida como estratégia capaz de transformar esse entendimento em ação pública organizada.

Essa orientação se materializa na PNMIF, que estabelece o arcabouço institucional para sua implementação no país, integrando planejamento territorial, monitoramento, gestão participativa e políticas setoriais, ampliando a capacidade de prevenção, governança e resposta do Estado e da sociedade.

O Brasil reúne condições estratégicas para consolidar o Manejo Integrado do Fogo como política pública permanente e se tornar referência global na gestão do fogo, pela sua diversidade de biomas, extensão territorial, potencial agrícola e a riqueza de saberes tradicionais.





# Sumário

<b>1. Manejo Integrado do Fogo como Política Pública: base legal e instrumentos estruturantes</b>	<b>14</b>
Marco legal e histórico normativo	14
Fundamentos da PNMIF	15
Instrumentos da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo	15
Uso planejado do fogo no MIF	17
Uso tradicional do fogo e transição gradativa	18
Medidas preventivas	19
<b>2. Governança e Implementação Territorial do MIF: da governança à implementação, desafios e caminhos para o MIF</b>	<b>21</b>
Governança do MIF e o papel do COMIF	22
Estrutura de governança do MIF	23
Brigadas florestais	24
Cooperação nacional e internacional	25
Recomendações estratégicas	26
<b>3. Ecologia do Fogo e Regimes Naturais: base científica para políticas diferenciadas por bioma</b>	<b>27</b>
Ecologia do fogo e diferenças entre biomas	28
Fogo ecológico versus incêndios degradantes	29
Implicações para políticas públicas	30
<b>4. Mudanças Climáticas, Eventos Extremos e Incêndios Florestais: do fogo episódico ao risco sistêmico</b>	<b>33</b>
Aquecimento global, secas prolongadas e ondas de calor	34
El Niño e ampliação da janela de risco	34
Mudança no comportamento e severidade dos incêndios	35
Fogo como fator de realimentação climática	36
Implicações para políticas públicas	37
<b>5. Desmatamento, Degradação Florestal e Dinâmica do Fogo: o fogo como vetor e consequência da perda florestal</b>	<b>39</b>
Relação entre desmatamento, degradação e fogo	40
Diferenças entre biomas brasileiros	41
Fogo como instrumento de ocupação do território	42
Implicações para políticas públicas	42
Recomendações estratégicas	43

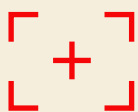
<b>6. Impactos Socioeconômicos: custos do fogo para o Estado e a sociedade</b>	<b>45</b>
Perdas socioeconômicas	46
Impactos territoriais	47
Pressão sobre políticas públicas	47
Prevenção como investimento público	48
Recomendações estratégicas	48
<b>7. Saúde Pública e Qualidade do Ar: o fogo como risco sanitário</b>	<b>49</b>
Fumaça de incêndios e material particulado	50
Implicação para políticas públicas	51
Carbono negro e benefícios climáticos imediatos	51
Interações entre fumaça, meteorologia e qualidade do ar	51
Grupos vulneráveis e desigualdades socioambientais	52
Integração entre MIF, saúde pública e políticas climáticas	52
Recomendações estratégicas	53
<b>8. Monitoramento, Dados e Tecnologia: realidade do monitoramento no Brasil</b>	<b>55</b>
Contexto	56
Infraestrutura de monitoramento	56
Plataformas públicas e dados disponíveis	56
SISFOGO como eixo estruturante	57
Integração de dados para decisão	57
Inovação e monitoramento privado	58
Parcerias público-privadas (PPP)	58
Desafios estruturais	59
Recomendações estratégicas	59
<b>9. Financiamento e Sustentabilidade do MIF: da emergência ao financiamento estruturante</b>	<b>61</b>
Síntese estratégica	62
Diretriz de transformação	63
Recomendações prioritárias	63
<b>10. Considerações Finais</b>	<b>65</b>
<b>Apêndice</b>	<b>69</b>
Resolução COMIF nº 5/2026: Estratégia Nacional do Voluntariado no Manejo Integrado do Fogo	69
<b>Anexos</b>	<b>71</b>
Arquitetura Institucional do Manejo Integrado do Fogo (MIF)	71
<b>Referências</b>	<b>73</b>





# Manejo Integrado do fogo como Política Pública

Base legal e instrumentos estruturantes



## **MENSAGEM-CHAVE**

O Manejo Integrado do Fogo representa uma mudança de paradigma na política pública, propondo substituir a lógica reativa de combate por uma abordagem preventiva, territorial e integrada.

## Marco legal e histórico normativo

A institucionalização do MIF no Brasil resulta de um processo normativo progressivo orientado à adaptação da gestão do fogo às especificidades ecológicas e territoriais do país.

A base jurídica desse processo está no Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), cujo art. 40 estabelece a obrigação do Governo Federal de instituir uma política nacional de manejo e controle de queimadas, prevenção e combate aos incêndios florestais. Também trouxe elementos centrais do MIF, tais quais, a articulação institucional, a substituição do uso do fogo, o manejo de áreas protegidas, antecipando diretrizes relacionadas aos impactos das mudanças climáticas, uso da terra, conservação dos ecossistemas e saúde pública. Sendo que, este artigo norteou as bases normativas que seriam posteriormente sistematizadas e ampliadas na PNMIF.

A partir dessas diretrizes, estruturou-se um processo de construção institucional iniciado em 2013, com a criação de um grupo de trabalho coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, envolvendo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e outros órgãos públicos, com o objetivo de elaborar uma proposta normativa alinhada à realidade dos incêndios florestais no país e às experiências operacionais nos diferentes níveis de governo.

Entre 2017 e 2018, o debate foi ampliado por meio de seminários setoriais com participação de ministérios, órgãos ambientais dos diferentes entes federativos, sociedade civil, universidades, representantes de comunidades tradicionais e setor privado, consolidando uma abordagem multissetorial e participativa.

Este trabalho resultou no **Projeto de Lei nº 11.276/2018**, aprovado pela Câmara dos Deputados em 2021, posteriormente convertido no PL nº 1.818/2022 no Senado, sendo finalmente aprovado e sancionado em 31 de julho de 2024 como **Lei nº 14.944/2024**, instituindo a **PNMIF**.

A promulgação da lei estabelece um arcabouço institucional para a governança do fogo no país, definindo princípios, objetivos, instrumentos e mecanismos de coordenação entre diferentes níveis de atuação.

Do ponto de vista analítico, essa trajetória normativa expressa a transição de um modelo predominantemente proibitivo e centrado no combate para uma abordagem estruturante de gestão do risco de incêndios florestais, baseada em prevenção, educação ambiental, planejamento territorial e coordenação institucional permanente.

## Fundamentos da PNMIF

A **PNMIF** tem como fundamento basilar o objetivo de disciplinar e promover a articulação interinstitucional relativa ao manejo integrado do fogo, à redução da incidência e dos danos dos incêndios florestais no território nacional, o reconhecimento do papel ecológico do fogo nos ecossistemas e o respeito aos saberes e às práticas de uso tradicional do fogo.

Estabelece como fundamento a responsabilidade comum entre União, estados, Distrito Federal e municípios, em articulação com a sociedade civil organizada, entidades privadas e representantes dos setores produtivos, estruturando a governança do fogo a partir da cooperação entre diferentes níveis de atuação e setores.

Entre as principais diretrizes estabelecidas pela política destacam-se:

- ◆ Coordenação e integração entre atores públicos e privados
- ◆ Gestão participativa e compartilhada
- ◆ Valorização de saberes tradicionais
- ◆ Fortalecimento da base científica e tecnológica
- ◆ Integração das mudanças climáticas na avaliação de risco e no planejamento territorial
- ◆ A implementação de ações de conscientização e educação ambiental.

15

Como resultado, a política orienta a redução da ocorrência e a severidade dos incêndios florestais, ao mesmo tempo em que promove o uso planejado do fogo quando tecnicamente indicado, fortalece as capacidades permanentes de gestão do risco no território e reconhece o protagonismo dos povos indígenas, comunidades quilombolas e tradicionais na agenda do MIF.

## Instrumentos da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo

A implementação da PNMIF se estrutura por um conjunto de instrumentos que articulam planejamento, governança e capacidade operacional.

Entre os principais instrumentos, destacam-se:

**1. Planos de Manejo Integrado do Fogo (PMIF):** Instrumentos de planejamento e gestão territorial que organizam estratégias de prevenção, uso ordenado do fogo, preparação e resposta aos incêndios em diferentes escalas administrativas.

**2. Sistema Nacional de Informações sobre Fogo (SISFOGO):** Ferramenta destinada à integração de dados e gerenciamento de informações sobre incêndios florestais, queimas controladas e queimas prescritas em território nacional.

**3. Programas de brigadas florestais:** Conjunto de ações necessárias à formação de recursos humanos capacitados, equipados e organizados para à prevenção, preparação e resposta aos incêndios florestais, execução de Planos de Manejo Integrado do Fogo (PMIF) e Planos Operativos de Prevenção e Combate a Incêndios Florestais (PPCIF).

**4. Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional Nacional (Ciman Federal):** Instância de caráter operacional, vinculado ao Comitê Nacional de Manejo Integrado do Fogo (COMIF), para articulação e monitoramento das ações de controle e de combate aos incêndios florestais.

**16**

**5. Educação Ambiental:** Como componente essencial e permanente, deve estar presente em todos os níveis e modalidades de governança e instrumentos.

**A PNMIF organiza sua implementação a partir de quatro eixos:**

- ◆ **planejamento e gestão territorial (PMIF e PPCIF)**
- ◆ **coordenação institucional (COMIF)**
- ◆ **informação e monitoramento (SISFOGO)**
- ◆ **capacidade operacional (Programa de brigadas florestais e Ciman Federal)**

**Esse conjunto de instrumentos estrutura a implementação do MIF no território, articulando prevenção, planejamento e resposta de forma integrada.**

## Uso planejado do fogo no MIF

Por definição legal, qualquer fogo **não** planejado e **não** controlado que incida sobre florestas e demais formas de vegetação, nativa ou plantada em áreas rurais e que independentemente da fonte de ignição, exija resposta, caracteriza-se como **incêndio florestal**.

De forma que, o uso do fogo no Brasil é legalmente reconhecido e admitido pela PNMIF, nos seguintes modos e fins:

- ◆ **práticas agrossilvipastoril** mediante prévia autorização de queima controlada
- ◆ **queimas prescritas** de acordo com Plano de Manejo Integrado do Fogo
- ◆ **pesquisa científica** realizada por instituição de pesquisa reconhecida e autorização de queima controlada
- ◆ **prevenção e combate** aos incêndios florestais, nas capacitações associadas e formação de brigadistas florestais
- ◆ **Povos Indígenas, Comunidades Quilombolas e Tradicionais e Agricultores Familiares** conforme seus usos e costumes, nas práticas culturais e agricultura de subsistência
- ◆ **corte de cana de açúcar**, como método despalhador e facilitador, onde não seja passível de mecanização, mediante autorização de queima controlada
- ◆ **faixas de domínio de rodovias e ferrovias**, é facultado o uso do fogo como ferramenta para redução de combustível, mediante medidas de contenção e autorização.

17

No MIF, o uso do fogo é reconhecido como prática legítima quando planejado, monitorado e controlado, em conformidade com as condições ecológicas e territoriais, conforme a PNMIF:

**QUEIMA CONTROLADA:** uso planejado, monitorado e controlado do fogo, realizado para fins agrossilvipastoris em áreas determinadas e sob condições específicas

**QUEIMA PRESCRITA:** uso planejado, monitorado e controlado do fogo, realizado para fins de conservação, de pesquisa ou de manejo em áreas determinadas e sob condições específicas, com objetivos predefinidos em plano de manejo integrado do fogo

## Uso tradicional do fogo e transição gradativa

A legislação reconhece o uso tradicional do fogo por povos indígenas, comunidades quilombolas e outras comunidades tradicionais, valorizando seus conhecimentos e sistemas próprios de manejo territorial, historicamente associados à agricultura de subsistência, conservação da biodiversidade e à manutenção de paisagens resilientes.

Esse reconhecimento não implica liberalização irrestrita do uso do fogo. A política orienta que as estratégias de manejo em territórios tradicionais sejam construídas de forma participativa, considerando contextos socioculturais, condições ecológicas locais e critérios técnicos de segurança, reconhecendo o fogo como ferramenta de gestão territorial quando utilizado de forma planejada e segura.

Ao mesmo tempo, a PNMIF incentiva a substituição gradativa do uso do fogo, por meio de tecnologias alternativas, especialmente em ambientes sensíveis ao fogo. Essa transição deve ocorrer de forma progressiva, condicionada à viabilidade ecológica e socioeconômica, sendo acompanhada por assistência técnica, extensão rural e fortalecimento institucional.

18

Esse arranjo concilia o reconhecimento jurídico das práticas tradicionais com a redução de vulnerabilidades econômicas e territoriais, incorporando princípios de justiça climática, valorizando as populações que historicamente manejam o fogo e que estão entre as mais expostas aos seus impactos, contribuindo para a adaptação às mudanças climáticas e o fortalecimento da gestão do risco de incêndios no território.

## Medidas preventivas

A PNMIF reconhece a relevância da prevenção dentro do eixo de planejamento e gestão territorial.

O responsável pelo imóvel rural deve implementar ações de prevenção e resposta aos incêndios florestais, conforme normas definidas pelo COMIF e pelos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama).

Nesse contexto, a Resolução nº 3/2025 do COMIF define parâmetros mínimos para a implementação das medidas preventivas em imóveis rurais, conferindo operacionalidade à política ao estabelecer requisitos mínimos de planejamento, monitoramento e preparação do imóvel rural.

A norma define como objetivos para a prevenção no território:

- ◆ reduzir ignições irregulares ou ilegais
- ◆ diminuir a ocorrência de grandes incêndios florestais
- ◆ fortalecer a resiliência de paisagens e comunidades
- ◆ incentivar a cooperação entre propriedades vizinhas.

Entre as medidas previstas estão a necessidade de autorização prévia e formal para uso do fogo, o uso de sistemas de acionamento integrado, treinamento e capacitação de agentes responsáveis, técnicas de fragmentação do combustível, estruturação material das propriedades, a adesão de sistemas de monitoramento, a elaboração de PMIF e PPCIF e a implementação de ações de sensibilização e educação.

Ao vincular a regularidade do imóvel rural ao cumprimento de medidas concretas, a resolução consolida a prevenção como elemento estruturante da política pública, deslocando o foco de uma suposta responsabilidade exclusiva do poder público e da atuação estatal da resposta emergencial para a responsabilidade privada e organização prévia do território.

Essa orientação consolida a prevenção como base da gestão do fogo no território, alinhando instrumentos normativos, responsabilidades e capacidades locais.

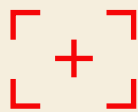




2

# Governança e Implementação Territorial do MIF

Da governança à implementação:  
desafios e caminhos  
para o Manejo Integrado do Fogo



## **MENSAGEM-CHAVE**

A governança do fogo no Brasil está em consolidação, o desafio é conectá-la ao território por meio de implementação integrada, contínua e orientada à redução de riscos e medidas concretas.

## Governança do MIF e o papel do COMIF

A implementação do MIF depende de um arranjo de governança capaz de transformar diretrizes nacionais em ação territorial.

A **PNMIF** estrutura esse processo ao instituir mecanismos de coordenação estratégica e integração de sistemas de informação, enquanto estados e municípios assumem papel central na implementação territorial das ações de prevenção, preparação e resposta aos incêndios florestais, em articulação com os diferentes níveis de governo.

Para tanto, a PNMIF instituiu o Comitê Nacional de Manejo Integrado do Fogo (COMIF), como instância interinstitucional de caráter consultivo e deliberativo, com objetivo de facilitar a articulação institucional, propor normas ao poder executivo, medidas para implementação, estabelecer diretrizes de gestão de dados, captação de recursos físicos e financeiros e a capacitação de recursos humanos, dentre outros.

Sua composição reúne União, estados, municípios e sociedade civil, incluindo povos indígenas e comunidades tradicionais, assegurando a incorporação de diferentes realidades territoriais na condução política.

22

A PNMIF também incentiva a regionalização de instâncias interinstitucionais de governança nos estados, articuladas ao COMIF, responsáveis por adaptar as diretrizes nacionais às dinâmicas locais e fortalecer a coordenação no território.

Esse modelo organiza a governança do fogo como um sistema integrado, orientado à prevenção e à redução de riscos.

Outro órgão relevante de governança na gestão do fogo no Brasil é o Centro Integrado Multiagências de Coordenação Operacional Nacional (Ciman Federal) que, embora trazido na PNMIF como um instrumento, é a instância de caráter operacional, vinculado ao COMIF, coordenado pelo Ibama, para articulação e monitoramento das ações de controle e de combate aos incêndios florestais.

## Estrutura de governança do MIF

A governança do MIF organiza-se em diferentes níveis, articulando instâncias e instrumentos de coordenação, planejamento e operação que, conectando a formulação estratégica à atuação no território:

NÍVEL	DENOMINAÇÃO	FUNÇÃO
Nacional	COMIF	Coordenação estratégica de implementação política
Nacional	Ciman Federal	Articulação e monitoramento das ações de controle e de combate aos incêndios florestais
Estadual	Planos Estaduais	Planejamento estadual de prevenção e combate aos incêndios florestais
Territorial	PMIF	Planejamento e gestão territorial
Territorial	PPCIF	Planejamento de organização da resposta a incêndios florestais

Embora esses instrumentos ainda estejam em diferentes estágios de consolidação, já há avanços concretos na sua implementação em nível subnacional. O Estado do Pará serve como um exemplo relevante, o Decreto nº 4.739/2025 instituiu o **Programa Estadual de Prevenção e Combate às Queimadas e Incêndios Florestais (PEPIF)**, estruturando ações integradas de planejamento, monitoramento e resposta territorial.

Nesse arranjo institucional, os **Planos de Manejo Integrado do Fogo (PMIF)** consolidam-se como principal instrumento de implementação territorial, estruturando a atuação na escala onde o risco se materializa.

Esses planos organizam de forma integrada estratégias de prevenção, uso ordenado do fogo, preparação e resposta considerando regimes de fogo, uso da terra e vulnerabilidades socioambientais.

A implementação territorial já apresenta resultados concretos em diferentes escalas. No âmbito federal, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) vem implementando os PMIF's em unidades de conservação, estruturando metas, monitoramento e ações contínuas no território, desde antes da promulgação da PNMIF.

No nível local, municípios como Piracaia (SP) demonstram a viabilidade da abordagem ao implementar planos construídos de forma participativa, integrando órgãos públicos, brigadas

florestais e sociedade civil, com ações práticas de prevenção e organização da resposta.

Essas experiências evidenciam que o planejamento territorial do uso do fogo é viável, replicável e essencial para integrar atores, antecipar cenários e reduzir riscos, consolidando uma abordagem preventiva e mais eficiente.

Nesse contexto, os Planos Operativos de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (PPCIF) complementam o planejamento ao estruturar e organizar a resposta operacional, definindo responsabilidades, fluxos de comando e mobilização de recursos, e assegurando maior coordenação e efetividade das operações.

Vale ressaltar que um PMIF pode ter um PPCIF em sua estrutura, que é um documento basilar para planejamento de resposta.

## Brigadas florestais

As brigadas florestais constituem um dos principais instrumentos operacionais do manejo do fogo, estruturando a capacidade de prevenção, preparação e resposta nos territórios, atuando também nos pilares de restauração e educação ambiental.

24

No Brasil, os programas mais consolidados foram estruturados no âmbito federal, com destaque para as iniciativas conduzidas pelo Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo)/Ibama e pelo ICMBio, consolidaram modelos de formação, padronização técnica e atuação em campo.

Apesar desses avanços institucionais, ainda há lacunas na estruturação de brigadas florestais nos níveis estadual e municipal, o que limita a capacidade de prevenção e resposta em grande parte do território.

Paralelamente às estruturas institucionais, observa-se crescente mobilização de brigadas florestais voluntárias, organizadas por moradores locais, povos indígenas, comunidades quilombolas, agricultores familiares e outras populações tradicionais. Essas brigadas operam com forte conhecimento territorial e presença contínua, contribuindo para a resposta inicial de forma técnica e segura.

Em diferentes regiões do país, essas brigadas florestais voluntárias desempenham papel central na gestão preventiva do fogo, contribuindo para o monitoramento territorial, construção de calendários locais de queima, fomentando boas práticas no uso do fogo e articulação com órgãos responsáveis pela autorização, atuando diretamente na mitigação de riscos.

Apesar de sua relevância, a ausência de regulamentação específica da atividade de brigadista florestal, ainda limita o reconhecimento profissional e a consolidação de programas

permanentes de formação, planos de carreira, melhores condições de trabalho e contratação permanente.

A forte presença de povos indígenas, comunidades quilombolas e agricultores familiares entre os brigadistas florestais evidencia que o conhecimento territorial é um dos principais fatores para a efetividade do manejo do fogo no Brasil.

## Cooperação nacional e internacional

O avanço dos incêndios florestais em escala global tem consolidado a cooperação internacional como vetor estratégico para o fortalecimento do manejo integrado do fogo, não apenas pelo aporte financeiro, mas também pelo intercâmbio técnico e pelo desenvolvimento de capacidades institucionais.

Os impactos dos incêndios florestais ultrapassam fronteiras: não respeitam jurisdição territorial, a emissão de gases de efeito estufa e de material particulado afeta o clima, a qualidade do ar e a saúde pública em escala regional e global, evidenciando que se trata de um problema compartilhado.

Nesse contexto, organismos como FAO, Banco Mundial, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e GIZ têm apoiado o fortalecimento da governança do fogo, integrando gestão florestal, adaptação climática e redução de riscos de desastres. As *Voluntary Guidelines for Integrated Fire Management*, da FAO, destacam que respostas eficazes dependem da articulação entre ciência, políticas públicas, participação comunitária e cooperação internacional.

Na Amazônia, a cooperação regional também se fortalece por meio da Organização do Tratado de Cooperação da Amazônia (OTCA), ampliando mecanismos de assistência mútua entre países membros para capacitação, prevenção e resposta a incêndios florestais em contextos de eventos extremos.

Em conjunto, essas iniciativas evidenciam que o manejo do fogo depende de uma governança multinível capaz de articular financiamento, capacitação, inovação e resposta coordenada, conectando cooperação internacional, políticas nacionais e implementação territorial de forma integrada.

## Recomendações estratégicas

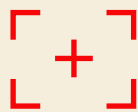
Cinco medidas estratégicas para consolidar o Manejo Integrado do Fogo como política pública permanente no Brasil:

- 1. Regular a profissão de brigadista florestal:** Estabelecer marco legal específico que reconheça as competências técnicas da atividade, assegure condições de trabalho e viabilize a criação de programas permanentes de brigadas florestais nos diferentes níveis de governo.
- 2. Fomentar o programa nacional de PMIF:** Fomentar com apoio técnico e financeiro contínuo para elaboração e implementação de PMIF em todo território nacional.
- 3. Fortalecer o funcionamento do COMIF:** Consolidar o comitê como instância estratégica de coordenação entre políticas ambientais, climáticas e de gestão de riscos, com definição de metas e integração entre níveis de governo.
- 4. Integrar o MIF às políticas climáticas:** Incorporar o manejo integrado do fogo às estratégias nacionais de adaptação climática, restauração de paisagens e redução de emissões, reconhecendo seu papel na mitigação de riscos e na resiliência territorial.
- 5. Estruturar apoio às brigadas florestais voluntárias:** Instituir mecanismos de reconhecimento institucional, financiamento e integração das brigadas florestais voluntárias aos sistemas oficiais de gestão do fogo, ampliando a capacidade de articulação, monitoramento, prevenção e resposta no território.



# Ecologia do Fogo e Regimes Naturais

Base científica para políticas  
diferenciadas por bioma



## **MENSAGEM-CHAVE**

Políticas generalistas que ignoram as diferenças nos regimes de fogo entre biomas aumentam a vulnerabilidade dos ecossistemas, ampliam o risco de incêndios florestais severos e comprometem a efetividade da gestão.

## Ecologia do fogo e diferenças entre biomas

O fogo influencia a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, afetando vegetação, fauna, solo e ciclos biogeoquímicos. Seus efeitos variam conforme o regime de fogo historicamente associado à paisagem, conceito central para compreender a dinâmica ecológica dos incêndios florestais. No Brasil, a diversidade de biomas exige abordagens diferenciadas de gestão do fogo.

O impacto do fogo não depende apenas de sua ocorrência, mas de sua compatibilidade com o regime ecológico característico de cada ecossistema. Alterações nesses regimes, seja pela exclusão prolongada do fogo ou pela sua intensificação não controlada, podem aumentar a severidade dos incêndios e comprometer a resiliência ecológica das paisagens.

O Cerrado, o Pantanal e o Pampa são ecossistemas historicamente associados à ocorrência periódica do fogo. Nessas paisagens, incêndios de baixa a moderada intensidade podem exercer funções ecológicas importantes, como renovação da biomassa, estímulo à regeneração da vegetação e manutenção da heterogeneidade estrutural. A exclusão prolongada do fogo pode favorecer o acúmulo de combustível vegetal, enquanto a alteração desses regimes tende a aumentar o risco de incêndios de alta intensidade e severidade.

Em contraste, Amazônia e Mata Atlântica são ecossistemas predominantemente sensíveis ao fogo. Essas florestas evoluíram sob condições de elevada umidade e baixa recorrência de incêndios naturais. Quando o fogo ocorre nesses ambientes, frequentemente associado ao desmatamento, ele reflete alterações estruturais que aumentam a inflamabilidade da paisagem, reduzem sua resiliência ecológica e favorecem ciclos recorrentes de degradação.

A Caatinga apresenta regime de fogo menos definido, com ocorrência associada principalmente a condições climáticas extremas e mudanças no uso do solo. A intensificação recente desses fatores tem ampliado a ocorrência de incêndios florestais, tornando o sistema mais sensível a alterações nos padrões de fogo.

## CONCEITO-CHAVE

**Regime de fogo é o padrão recorrente de ocorrência do fogo em um ecossistema ao longo do tempo, caracterizado por cinco dimensões principais:**

- ◆ **frequência**
- ◆ **intensidade**
- ◆ **severidade**
- ◆ **sazonalidade**
- ◆ **extensão espacial**

**Espécies e ecossistemas não estão adaptados ao fogo isoladamente, mas aos padrões desses regimes ao longo do tempo.**

**Essa compreensão constitui a base científica do MIF, orientando a adaptação das estratégias de gestão às características ecológicas de cada território.**

## Fogo ecológico versus incêndios degradantes

29

A diferença entre fogo ecológico e incêndios florestais degradantes não está na presença do fogo e mais sim na compatibilidade com os regimes ecológicos em que ocorrem.

Ecossistemas adaptados ao fogo evoluíram sob regimes caracterizados por incêndios de baixa intensidade e menor severidade. Em contraste, incêndios de alta intensidade e severidade, associados a secas extremas, degradação da vegetação e acúmulo excessivo de combustível, produzem impactos ampliados sobre biodiversidade, solo e qualidade do ar.

Queimas de baixa intensidade, quando compatíveis com o regime ecológico local e conduzidas sob parâmetros técnicos adequados, contribuem para reduzir a carga de combustível e mitigar o risco de incêndios extremos, especialmente em biomas adaptados ao fogo.

Além da redução de combustíveis, o fogo pode desempenhar funções ecológicas importantes, como a manutenção de fisionomias abertas, o estímulo à regeneração de espécies adaptadas ao fogo, o controle de espécies invasoras e a manutenção da heterogeneidade da paisagem, contribuindo para a conservação da biodiversidade em determinados ecossistemas.

O conhecimento tradicional de povos indígenas, comunidades locais e agricultores familiares, historicamente associado ao manejo do fogo em diferentes paisagens, constitui um componente essencial para compreender esses regimes ecológicos e pode contribuir para estratégias de manejo adaptativo quando integrado à base científica e aos processos técnicos de manejo do fogo.

## Implicações para políticas públicas

As evidências científicas demonstram que políticas uniformes de supressão do fogo são inadequadas para a realidade brasileira.

A gestão do fogo deve considerar:

- ◆ regimes naturais e suas variações ecológicas
- ◆ diferenças entre biomas e tipos de vegetação
- ◆ dinâmica territorial do uso do fogo
- ◆ conhecimento tradicional e práticas locais
- ◆ planejamento integrado do manejo do fogo

A ecologia do fogo fornece, portanto, a base científica para o MIF, orientando a definição de estratégias diferenciadas, que vão desde contextos em que o fogo deve ser evitado de forma prioritária até aqueles em que pode ser regulado como ferramenta de gestão ambiental.

Embora os regimes naturais expliquem parte importante da dinâmica ecológica do fogo, evidências recentes demonstram que mudanças climáticas, eventos extremos e alterações no uso do solo estão modificando esses padrões históricos, ampliando a ocorrência de incêndios severos em diferentes biomas.

Essas diferenças ecológicas exigem abordagens diferenciadas e adaptativas de política pública:

## IMPLICAÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

A gestão do fogo deve reconhecer as diferenças ecológicas entre biomas.

- ◆ Em biomas adaptados ao fogo, políticas devem priorizar manejo integrado do fogo, incluindo o uso planejado como ferramenta ecológica para manutenção de processos naturais, conservação da biodiversidade e redução de combustíveis.
- ◆ Em biomas sensíveis ao fogo, a prioridade deve ser evitar ignições irregulares e reduzir processos de degradação florestal, com foco no ordenamento do uso do fogo e na proteção da integridade ecológica.

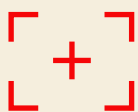
Políticas uniformes de supressão do fogo tendem a reduzir a efetividade da gestão e podem aumentar o risco de incêndios severos.





# Mudanças Climáticas, Eventos Extremos e Incêndios Florestais

Do fogo episódico ao risco sistêmico



## **MENSAGEM-CHAVE**

As mudanças climáticas estão alterando os regimes de fogo, ampliando a ocorrência de incêndios extremos e exigindo uma abordagem preventiva e integrada.

## **Aquecimento global, secas prolongadas e ondas de calor**

As mudanças climáticas estão alterando os regimes de fogo no Brasil e no mundo, ampliando a frequência, intensidade e duração das condições favoráveis à ocorrência de incêndios florestais. Embora os regimes naturais de fogo expliquem parte da dinâmica ecológica dos incêndios, evidências recentes indicam que mudanças climáticas estão modificando esses padrões históricos.

O aumento das temperaturas médias globais e a maior frequência de ondas de calor intensificam processos de evapotranspiração e reduzem a umidade dos combustíveis finos, como folhas e gravetos. Essas condições ampliam a duração da estação seca, estendem a janela de risco e aumentam a probabilidade de incêndios de maior propagação, intensidade e severidade.

Na América do Sul, registros climáticos indicam aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, incluindo secas prolongadas e períodos de calor intenso. No Brasil, episódios recentes de seca severa estiveram associados ao aumento da ocorrência de incêndios florestais e a alterações no regime hidrológico, como redução do nível de rios e diminuição da umidade do solo.

Dados de cicatrizes de fogo mapeadas por satélite e registros de focos de calor indicam que 2024 apresentou aumento expressivo de área queimada em relação à média histórica. Esse padrão sugere a ocorrência de eventos climáticos compostos, caracterizados pela combinação simultânea de múltiplos fatores, como seca prolongada, ondas de calor e ventos intensos, que amplificam o risco de incêndios severos.

## **El Niño e ampliação da janela de risco**

O fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENSO), ocorre quando a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) sofre variação de aquecimento acima da média. Através da dinâmica de evapotranspiração e circulação atmosférica, essa variação altera padrões de precipitação na América do Sul: eventos fortes tendem a reduzir chuvas na Amazônia e em parte do Centro-Oeste, ampliando a janela de risco e, por consequência, de ocorrência de incêndio florestais.

Estudos observacionais mostram correlações entre índices ENSO e aumento de focos de calor na Amazônia. Episódios de El Niño em anos como 2005, 2015 e 2024 coincidiram com períodos de elevada ocorrência de incêndios em diferentes regiões do país, principalmente na Amazônia, Cerrado e Pantanal.

Entretanto, o fenômeno climático não atua isoladamente. O impacto do ENSO sobre os incêndios florestais depende também da disponibilidade de combustível vegetal, do uso do solo e de pressões antrópicas locais, como desmatamento e manejo agrícola.

Do ponto de vista operacional, a integração de previsões climáticas sazonais aos sistemas de alerta e planejamento preventivo é fundamental para antecipar cenários de risco e orientar a alocação de recursos no território.

## **Mudança no comportamento e severidade dos incêndios**

A crescente ocorrência de incêndios florestais extremos, caracterizados por alta intensidade, rápida propagação e baixa capacidade de controle, resulta em maior probabilidade de queima de copas em florestas e à ampliação da propagação através de mosaicos de uso do solo.

Em paisagens fragmentadas, o efeito de borda aumenta a exposição da vegetação ao vento, à radiação solar e ao ressecamento do combustível vegetal, elevando a inflamabilidade da paisagem.

Nesse contexto, incêndios que antes se concentravam em pastagens e áreas abertas passam a atingir também áreas de floresta.

Incêndios de alta severidade provocam mortalidade de árvores, degradação de habitats e grandes emissões de carbono. Além dos impactos ecológicos, esses eventos geram efeitos sociais relevantes, incluindo aumento da exposição da população à fumaça e aos materiais particulados (PM2.5 e PM10), além de prejuízos econômicos em setores como agricultura, turismo e infraestrutura.

Esse processo posiciona os incêndios florestais como componente relevante das dinâmicas climáticas globais, com implicações diretas para políticas de mitigação e adaptação.

## Fogo como fator de realimentação climática

Incêndios florestais liberam grandes quantidades de dióxido de carbono, metano e partículas atmosféricas, contribuindo para o aumento das concentrações de gases de efeito estufa.

Além das emissões diretas, incêndios recorrentes reduzem a capacidade dos ecossistemas de atuar como sumidouros de carbono (absorver, retirar, armazenar carbono). Florestas degradadas, solos empobrecidos e áreas convertidas para usos antrópicos, passam a armazenar menos carbono do que ecossistemas conservados.

Esse processo pode gerar um ciclo de retroalimentação climática: mais incêndios produzem mais emissões e reduzem a capacidade de absorção de carbono, contribuindo para o aquecimento global e aumentando a probabilidade de incêndios futuros.

Estudos recentes indicam que, quando combinados a desmatamento e degradação florestal, esses processos podem reduzir a resiliência da Amazônia e aproximar partes do bioma de pontos de inflexão ecológica (ponto de não retorno ou em inglês: tipping points), nos quais a estrutura florestal pode sofrer transformações irreversíveis.

Ferramentas meteorológicas têm papel central na previsão e gestão do risco de incêndios:

36

### CONCEITO-CHAVE

#### Fire Weather Index (FWI)

O Fire Weather Index é um indicador meteorológico amplamente utilizado para estimar o risco de incêndios florestais. Ele combina variáveis como:

- ◆ temperatura do ar
- ◆ umidade relativa
- ◆ velocidade do vento
- ◆ umidade do combustível vegetal

Esses indicadores permitem estimar a probabilidade de ignição e a intensidade potencial do fogo, sendo utilizados em sistemas operacionais de previsão e alerta de incêndios florestais.

## Implicações para políticas públicas

O aumento da frequência de eventos climáticos extremos impõe a necessidade de transição de um modelo predominantemente reativo para uma abordagem baseada em prevenção, adaptação climática e planejamento territorial.

Nesse contexto, a **PNMIF** estabelece um marco institucional importante ao integrar prevenção, manejo e resposta aos incêndios florestais.

Entre as principais prioridades estratégicas destacam-se:

- 1. Prioridade de investimento em estudos, pesquisas, ciência e tecnologia**, com foco na promoção do manejo integrado do fogo e a recuperação de áreas atingidas.
- 2. Integração entre previsões climáticas e gestão operacional**, incorporando indicadores meteorológicos de risco de incêndio nos sistemas de alerta.
- 3. Fortalecimento do monitoramento ambiental**, integrando dados de satélite, inventários de carbono e redes de observação de campo.
- 4. Valorização do manejo do fogo**, quando compatível com os regimes ecológicos locais e orientado por critérios técnicos.
- 5. Integração entre políticas climáticas e gestão do fogo**, reconhecendo o papel dos incêndios nas emissões de gases de efeito estufa.

37

Essas medidas são fundamentais para reduzir riscos climáticos, proteger a biodiversidade, diminuir impactos à saúde pública e aumentar a eficiência do investimento público na gestão do uso do fogo.

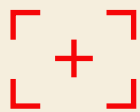




5

# Desmatamento, Degradação Florestal e Dinâmica do Fogo

O fogo como vetor e consequência  
da perda florestal



## **MENSAGEM-CHAVE**

O desmatamento e a degradação florestal aumentam a inflamabilidade da paisagem e alimentam um ciclo de incêndios que intensifica a perda de florestas.

## Relação entre desmatamento, degradação e fogo

Além das mudanças climáticas, alterações no uso do solo são um dos principais fatores que intensificam o risco de incêndios florestais no Brasil. O desmatamento e a degradação florestal modificam profundamente a dinâmica ecológica das paisagens tropicais. A remoção da cobertura vegetal reduz a interceptação de chuva, altera o microclima e aumenta a exposição da vegetação remanescente à radiação solar e ao vento. Essas mudanças favorecem o ressecamento da biomassa e aumentam a probabilidade de ignição e propagação do fogo.

O uso do fogo como ferramenta para limpeza de áreas e preparação do solo é amplamente difundido em regiões de expansão agropecuária e imobiliária. Quando não controlado, esse uso pode atingir áreas de vegetação nativa e gerar incêndios de grande escala, especialmente em paisagens fragmentadas.

Eventos de seca severa intensificam essa dinâmica. Em anos críticos na Amazônia, as emissões associadas aos incêndios florestais chegaram a superar as emissões diretas do desmatamento.

Dados operacionais reforçam essa relação: registros do BDQueimadas/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) indicam maior ocorrência de focos de calor em áreas com histórico recente de desmatamento, enquanto mapas do MapBiomas mostram a concentração de queimadas em bordas florestais e mosaicos de uso do solo.

40

### **DINÂMICA DO FOGO EM PAISAGENS DEGRADADAS**

**A degradação florestal altera o microclima da vegetação e aumenta a inflamabilidade da paisagem.**

**Entre os principais fatores estão:**

- ◆ **aumento da incidência de exposição solar e vento nas bordas florestais**
- ◆ **maior acúmulo de material combustível seco**
- ◆ **redução da umidade do solo e da vegetação**

**Essas condições favorecem a propagação do fogo para áreas de floresta que historicamente eram pouco expostas a incêndios.**

## Diferenças entre biomas brasileiros

Os efeitos da interação entre desmatamento e fogo variam entre biomas.

**AMAZÔNIA:** As florestas amazônicas são naturalmente sensíveis ao fogo devido ao seu clima úmido. No entanto, a combinação de desmatamento, exploração madeireira e secas severas aumenta significativamente a vulnerabilidade a incêndios florestais. Florestas degradadas acumulam combustível vegetal e apresentam microclimas mais secos, favorecendo a propagação do fogo. Episódios de seca extrema, como em 2015, demonstraram que incêndios florestais podem gerar emissões comparáveis às do desmatamento em anos críticos.

**CERRADO:** Embora o Cerrado possua espécies adaptadas ao fogo, a conversão intensiva da vegetação nativa para agricultura e pecuária tem alterado o regime natural de queimadas. A substituição da vegetação por pastagens e monoculturas pode aumentar tanto a frequência quanto a intensidade dos incêndios.

**PANTANAL:** No Pantanal, o regime de fogo está fortemente relacionado ao ciclo hidrológico. Períodos prolongados de seca reduzem a extensão das áreas inundadas e ampliam a disponibilidade de combustível vegetal seco, aumentando o risco de incêndios de grande porte.

**OUTROS BIOMAS:** Na Caatinga, Mata Atlântica e Pampa, fatores como fragmentação florestal, proximidade urbana e mudanças no uso do solo influenciam a dinâmica do fogo. Dados do INPE e do MapBiomas permitem identificar padrões espaciais de risco e orientar a priorização territorial de ações de prevenção.

**MATOPIBA:** A região do Matopiba, que reúne Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, constitui uma importante área de transição entre os biomas, Cerrado, Amazônia, Caatinga e, em menor proporção, Mata Atlântica, caracterizando-se por elevada diversidade socioecológica e alta sensibilidade a alterações nos regimes de fogo e no uso do solo. Nessa região, a expansão da fronteira agrícola e a conversão acelerada da vegetação nativa em áreas de soja, pastagens e monoculturas têm intensificado o desmatamento e a degradação da vegetação, promovendo a fragmentação da paisagem e ampliando a ocorrência de ignições antrópicas. Esses processos, associados a períodos de seca e aumento da variabilidade climática, têm contribuído para a alteração dos regimes de fogo, favorecendo a ocorrência de incêndios mais frequentes, extensos e severos.

## Fogo como instrumento de ocupação do território

A queima da vegetação reduz custos de preparação do solo e facilita a abertura de áreas para pastagens ou agricultura. Esse processo ocorre com frequência em regiões de fronteira agrícola, onde a fiscalização é limitada e os incentivos econômicos favorecem a expansão da produção.

Embora a legislação estabeleça que áreas queimadas não perdem sua proteção legal e não podem ter sua finalidade convertida, principalmente Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, em muitos casos, o uso deliberado do fogo ainda é utilizado como mecanismo de ampliar áreas destinadas as pastagens e lavouras, dificultando a responsabilização ambiental e a reversão dessas conversões.

Além disso, em contextos de expansão de commodities agrícolas, as pressões econômicas tendem a intensificar o uso do fogo como instrumento de conversão de terras, especialmente na ausência de mecanismos eficazes de fiscalização, rastreabilidade e responsabilização nas cadeias produtivas.

42

## Implicações para políticas públicas

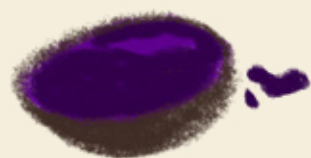
A gestão do fogo precisa estar integrada às políticas de combate ao desmatamento, restauração florestal e ordenamento territorial.

Ferramentas de monitoramento por satélite, como os sistemas do INPE e do MapBiomas, permitem identificar padrões espaciais de risco e orientar ações de prevenção e fiscalização. Sua efetividade, porém, depende da integração com políticas que combinem fiscalização, incentivos econômicos e fortalecimento da governança territorial, incluindo a participação ativa de comunidades locais.

## Recomendações estratégicas

- 1. Integrar políticas de fogo e combate ao desmatamento,** incorporando metas de redução da perda florestal nos planos de prevenção de incêndios.
- 2. Fortalecer a rastreabilidade de cadeias produtivas,** como gado e soja, reduzindo incentivos econômicos à conversão de terras pelo uso fogo.
- 3. Aprimorar o monitoramento integrado,** combinando dados do programa BDQueimadas/INPE, cicatrizes de fogo do MapBiomas e alertas de perda florestal para identificar áreas de risco em tempo quase real.
- 4. Fortalecer ações territoriais de prevenção e manejo do fogo,** incluindo brigadas florestais locais, restauração de bordas florestais e programas de manejo integrado do fogo.
- 5. Criar instrumentos econômicos e legais para coibir a conversão ilegal de áreas por meio do uso do fogo,** combinando fiscalização, responsabilização e incentivos positivos para conservação e restauração.
- 6. Apoiar pesquisa aplicada e avaliação de políticas públicas,** permitindo medir a efetividade das intervenções na redução do uso do fogo para conversão de terras.

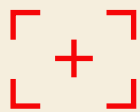




6

# Impactos Socioeconômicos

Custos do fogo para o Estado e a sociedade



## **MENSAGEM-CHAVE**

Os incêndios florestais geram custos elevados e recorrentes, enquanto a prevenção apresenta maior eficiência econômica e reduz riscos no longo prazo.

## Perdas socioeconômicas

Os incêndios florestais representam um passivo econômico crescente para o Estado e a sociedade. Além das despesas operacionais, incêndios geram perdas em cadeias produtivas, bens públicos e meios de subsistência, afetando o desenvolvimento territorial e as finanças públicas.

### CUSTOS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Esses impactos podem ser classificados em quatro dimensões principais:

**CUSTOS DIRETOS:** Despesas imediatas com operações de combate, mobilização de brigadas, aeronaves, logística e reparos em infraestrutura crítica, como estradas, redes elétricas e sistemas de abastecimento.

**CUSTOS INDIRETOS:** Perdas de produção agrícola, pecuária e florestal, interrupção de atividades econômicas, redução do turismo e impactos em cadeias logísticas e de transporte.

**CUSTOS À SAÚDE E PRODUTIVIDADE:** A exposição à fumaça aumenta a incidência de doenças respiratórias e cardiovasculares, ampliando a demanda por serviços de saúde e reduzindo a produtividade laboral.

**PERDA DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS:** Incêndios severos podem comprometer funções ambientais essenciais, como regulação hídrica, fertilidade do solo e manutenção da biodiversidade, gerando custos elevados de restauração.

Esses impactos recaem de forma desproporcional sobre pequenos produtores rurais, comunidades tradicionais e populações vulneráveis, ampliando riscos socioeconômicos e insegurança alimentar.

## Impactos territoriais

Incêndios recorrentes alteram profundamente a organização territorial e as dinâmicas de uso da terra.

Entre os principais efeitos observados destacam-se:

- ◆ **alteração do uso do solo:** incêndios frequentes aceleram processos de degradação e conversão de áreas naturais em pastagens degradadas ou ocupações irregulares.
- ◆ **deslocamento e insegurança habitacional:** perdas de moradias, infraestrutura comunitária e meios de subsistência geram migração interna e pressões sobre serviços urbanos.
- ◆ **fragilização econômica regional:** territórios com menor capacidade institucional tendem a permanecer em ciclos de destruição e recuperação, reduzindo a atratividade para investimentos produtivos.
- ◆ **impactos em territórios indígenas e tradicionais:** comunidades cuja subsistência depende diretamente do território enfrentam perdas culturais, alimentares e econômicas muitas vezes irreversíveis.

47

## Pressão sobre políticas públicas

Incêndios florestais também geram pressões significativas sobre políticas públicas e orçamentos governamentais.

Operações emergenciais de combate e recuperação demandam recursos elevados e frequentemente deslocam investimentos de políticas estruturantes, como infraestrutura, saúde preventiva e desenvolvimento territorial.

Além disso, incêndios florestais exigem coordenação entre diferentes setores (meio ambiente, segurança pública, saúde, agricultura, defesa civil e infraestrutura) revelando lacunas institucionais e desafios de governança.

A recorrência desses eventos também amplia a demanda por instrumentos compensatórios, como seguros agrícolas e programas emergenciais de apoio, que, se mal estruturados, podem reduzir incentivos à prevenção.

## Prevenção como investimento público

Prevenir incêndios é mais eficiente e menos custoso do que responder a eles. Evidências econômicas indicam que **investimentos em prevenção apresentam melhor relação custo-benefício do que gastos recorrentes com combate e recuperação.**

Entre as medidas preventivas mais eficazes destacam-se:

- ◆ planejamento territorial e manejo de combustíveis
- ◆ fortalecimento de brigadas florestais
- ◆ sistemas de monitoramento e alerta precoce
- ◆ ordenamento do uso do solo e redução de ignições irregulares.

Combinar financiamento público com fundos ambientais, instrumentos econômicos e parcerias institucionais ampliam a escala dessas ações e reduzem custos no longo prazo.

A integração entre conhecimento científico e saberes territoriais também contribui para aumentar a eficácia e legitimidade das estratégias de prevenção.

## Recomendações estratégicas

48

**1. Reorientar recursos para prevenção:** Destinar parte dos recursos atualmente concentrados em resposta emergencial para financiamento permanente de prevenção e gestão territorial do fogo.

**2. Fortalecer capacidades territoriais:** Ampliar formação, equipamentos e apoio institucional para brigadas florestais, especialmente em territórios com maior risco de incêndios.

**3. Integrar políticas de uso do solo:** Articular políticas ambientais, agrícolas e fundiárias para reduzir fatores estruturais que favorecem incêndios florestais.

**4. Expandir monitoramento e alerta precoce:** Integrar sistemas de monitoramento e previsão climática para apoiar decisões públicas.

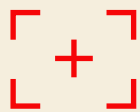
**5. Criar instrumentos econômicos de incentivo à prevenção:** Desenvolver mecanismos como seguros adaptados e pagamentos por serviços ecossistêmicos voltados à redução do risco de incêndios.

A reorientação das políticas públicas para prevenção e gestão territorial do fogo é fundamental para reduzir custos, aumentar a resiliência e garantir maior eficiência do investimento público.

7

# Saúde Pública e Qualidade do Ar

O fogo como risco sanitário



## **MENSAGEM-CHAVE**

A fumaça de incêndios florestais representa um risco direto à saúde pública, enquanto a prevenção reduz simultaneamente impactos sanitários e climáticos.

## Fumaça de incêndios e material particulado

A fumaça proveniente de incêndios florestais representa um dos principais impactos a saúde pública associados ao fogo. A combustão libera uma mistura complexa de poluentes atmosféricos, incluindo material particulado (PM10 e PM2.5), carbono negro, monóxido de carbono e compostos orgânicos voláteis. Entre esses poluentes, o material particulado representa um dos principais riscos para a saúde humana.

A exposição à fumaça está associada ao agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares, aumentando internações hospitalares e elevação do risco de mortalidade prematura.

Episódios intensos de queimadas no Brasil têm sido associados a aumentos significativos de internações por doenças cardiorrespiratórias, especialmente na Amazônia e no Centro-Oeste.

50

### **POLUENTES DA FUMAÇA DE INCÊNDIOS E IMPACTOS À SAÚDE**

**PM10 | PARTÍCULAS INALÁVEIS:** Partículas com diâmetro inferior a 10  $\mu\text{m}$  (micrômetros) que atingem as vias respiratórias superiores, causando irritação e agravamento de doenças pulmonares.

**PM2.5 | PARTÍCULAS FINAS:** Partículas com diâmetro inferior a 2,5  $\mu\text{m}$  que alcançam os alvéolos pulmonares e podem entrar na corrente sanguínea. Estão associadas a doenças respiratórias, cardiovasculares e aumento da mortalidade prematura.

**CARBONO NEGRO (BLACK CARBON):** Componente do PM2.5 gerado pela combustão incompleta de biomassa e combustíveis fósseis. Além de afetar diretamente a saúde humana, atua como poluente climático de vida curta (Short-Lived Climate Pollutant), contribuindo para o aquecimento global.

## Implicação para políticas públicas

Reduzir emissões de material particulado e carbono negro provenientes de incêndios florestais gera benefícios simultâneos para saúde pública, qualidade do ar e mitigação climática no curto prazo.

### Carbono negro e benefícios climáticos imediatos

Entre os poluentes emitidos pela queima de biomassa, o carbono negro (black carbon) ocupa posição estratégica na interface entre saúde pública e mudanças climáticas.

Gerado pela combustão incompleta, esse poluente é um dos principais componentes do PM2.5 e possui alto potencial de aquecimento ao absorver radiação solar. Diferentemente do dióxido de carbono, que permanece na atmosfera por séculos, o carbono negro tem permanência de curta duração, variando de dias a semanas.

Essa característica faz com que a redução de suas emissões produza efeitos quase imediatos, contribuindo simultaneamente para a melhoria da qualidade do ar e para a redução do aquecimento no curto prazo. Nesse sentido, políticas de prevenção de incêndios e manejo integrado do fogo configuram-se como estratégias com alto potencial de cobenefícios.

A redução do carbono negro posiciona a gestão do fogo como uma das medidas mais eficazes de resposta simultânea à crise climática e à poluição do ar.

51

### Interações entre fumaça, meteorologia e qualidade do ar

A fumaça de incêndios florestais interage ativamente com a atmosfera, influenciando processos meteorológicos como radiação solar, estabilidade atmosférica e circulação de ventos.

Aerossóis liberados pela combustão podem reduzir a dispersão de poluentes, favorecendo sua concentração próxima à superfície e ampliando a exposição da população, especialmente durante períodos de seca e ondas de calor.

Esse contexto reforça a necessidade de sistemas integrados de monitoramento que articulem incêndios, meteorologia e qualidade do ar, permitindo alertas precoces e respostas sanitárias mais eficazes.

## Grupos vulneráveis e desigualdades socioambientais

Os impactos da fumaça de incêndios florestais afetam de forma desproporcional populações vulneráveis, ampliando desigualdades socioambientais.

Grupos mais vulneráveis incluem:

- ◆ crianças
- ◆ idosos
- ◆ gestantes
- ◆ pessoas com doenças respiratórias ou cardiovasculares
- ◆ populações com acesso limitado a serviços de saúde.

Comunidades rurais, populações tradicionais e moradores de áreas periféricas frequentemente enfrentam maior exposição à fumaça e menor acesso a infraestrutura de proteção, como sistemas de filtragem de ar e serviços de saúde.

Trabalhadores expostos ao ar livre, incluindo brigadistas florestais, também podem enfrentar níveis elevados de exposição durante episódios de incêndio.

Esse cenário evidencia a necessidade de incorporar princípios de justiça climática às políticas públicas, com foco na proteção de populações mais vulneráveis e na redução de desigualdades na exposição aos riscos.

A gestão do fogo deve, portanto, integrar saúde pública e justiça climática como elementos centrais da política.

## Integração entre MIF, saúde pública e políticas climáticas

A implementação da PNMIF deve integrar ações de prevenção de incêndios com estratégias de saúde pública e qualidade do ar, ampliando a efetividade das políticas e seus cobenefícios.

Essa integração pode incluir:

- ◆ monitoramento conjunto de focos de incêndio e qualidade do ar
- ◆ protocolos de alerta sanitário durante episódios de fumaça
- ◆ capacitação de profissionais de saúde para atendimento em períodos críticos
- ◆ inclusão de indicadores de saúde em planos territoriais de manejo do fogo.

Essa abordagem permite reduzir simultaneamente riscos à saúde, impactos ambientais e emissões atmosféricas, fortalecendo a resposta pública de forma integrada.

A integração entre manejo do fogo, saúde pública e políticas climáticas posiciona o MIF como uma estratégia transversal de adaptação e proteção social.

## Recomendações estratégicas

### **1. Integrar monitoramento de incêndios e qualidade do ar:**

Conectar dados de satélite de focos de calor com redes de monitoramento atmosférico para geração de alertas precoces e apoio à tomada de decisão.

53

### **2. Estabelecer protocolos sanitários para episódios de fumaça:**

Desenvolver planos de proteção para escolas, unidades de saúde e instituições que atendem grupos vulneráveis.

### **3. Fortalecer a capacidade de resposta do sistema de saúde:**

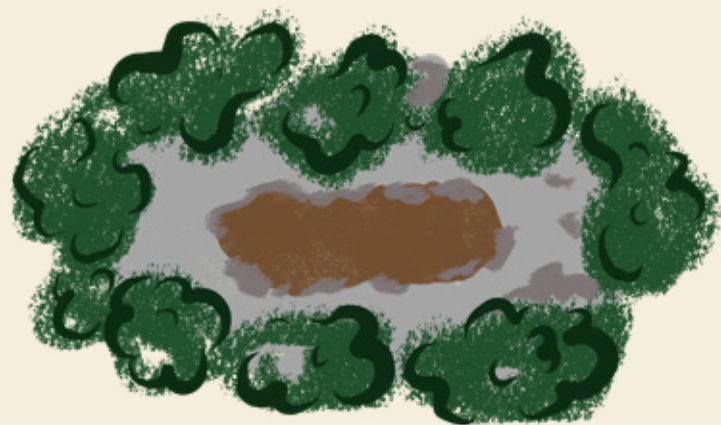
Preparar o SUS para picos de demanda associados a episódios de poluição por fumaça, incluindo vigilância epidemiológica e resposta rápida.

### **4. Priorizar proteção de populações vulneráveis:**

Ampliar estratégias de comunicação de risco, acesso a equipamentos de proteção e medidas de redução de exposição.

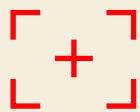
### **5. Incorporar indicadores de saúde à implementação do**

**MIF:** Incluir metas de redução de exposição à fumaça e de hospitalizações associadas a incêndios florestais nos planos estaduais e municipais.



# Monitoramento, Dados e Tecnologia

Realidade do monitoramento no Brasil



## **MENSAGEM-CHAVE**

A governança moderna do fogo exige monitoramento contínuo, integração de dados, compatibilidades entre sistemas e conectividade entre plataformas. O Brasil dispõe de infraestrutura tecnológica avançada, mas a fragmentação dos sistemas ainda limita a transformação de dados em decisões operacionais.

## Contexto

O monitoramento é um dos pilares da governança na gestão do fogo, permitindo detectar ocorrências, antecipar riscos e avaliar impactos. O Brasil combina hoje uma ampla base de dados ambientais com sistemas de observação por satélite, ampliando significativamente a capacidade de análise.

No entanto, o principal desafio não é a ausência de dados, mas sua conversão em inteligência acionável, diante da fragmentação institucional, a baixa integração e a limitada conexão com a operação em campo, que reduzem a efetividade do monitoramento.

## Infraestrutura de monitoramento

O sistema nacional baseia-se em uma arquitetura multissensor, com funções complementares:

- ◆ **detecção de focos (tempo quase real):** VIIRS, MODIS
- ◆ **monitoramento atmosférico e comportamento do fogo:** GOES-16
- ◆ **mapeamento de área queimada e severidade:** Sentinel-2, Landsat
- ◆ **análise de alta precisão:** imagens comerciais de alta resolução
- ◆ **autorizações de queima:** alimentação de atos autorizativos emitidos por estados e municípios.

Essa integração é essencial para cobrir diferentes escalas espaciais e temporais e sustentar decisões no MIF.

## Plataformas públicas e dados disponíveis

O Brasil possui plataformas consolidadas:

- ◆ **INPE (Programa Queimadas):** principal referência para focos de calor e alertas
- ◆ **MapBiomas Fogo:** séries históricas de área queimada e uso do solo
- ◆ **Sistemas estaduais e setoriais:** dados meteorológicos, ambientais e de defesa civil.

Apesar da qualidade técnica, esses sistemas operam de forma pouco integrada e ainda apresentam limitações de uso direto por gestores locais.

## SISFOGO como eixo estruturante

O **SISFOGO**, é o principal instrumento para integração nacional de dados sobre incêndios florestais e autorizações de queima. Seu papel estratégico é consolidar informações espaciais e operacionais em uma única plataforma de suporte à decisão e acesso público.

Para alcançar esse potencial, é necessário:

- ◆ integração automatizada de múltiplas fontes de dados
- ◆ atualização em tempo quase real
- ◆ padronização nacional de dados, autorizações e protocolos.

57

## Integração de dados para decisão

A efetividade do monitoramento depende da capacidade de transformar dados em ação. Isso requer:

- ◆ ingestão contínua de dados (satélites, meteorologia, campo, secretarias)
- ◆ padronização e integração entre sistemas e plataforma
- ◆ modelos analíticos integrando clima, combustível e uso do solo
- ◆ disseminação rápida via dashboards, alertas e sistemas móveis.

Arquiteturas abertas e APIs são fundamentais para reduzir o tempo entre detecção e resposta.

## DO DADO À AÇÃO NO MANEJO INTEGRADO DO FOGO

Um sistema eficaz de monitoramento no MIF deve operar como um fluxo contínuo entre detecção, análise e resposta:

**1. DETECÇÃO:** Identificação de focos e condições de risco por satélites e dados meteorológicos (ex.: VIIRS, GOES-16).

**2. INTEGRAÇÃO E ANÁLISE:** Cruzamento de dados de clima, combustível e uso do solo para geração de mapas de risco e priorização territorial.

**3. DECISÃO OPERACIONAL:** Tradução da informação em alertas acionáveis para centros de comando, brigadas florestais e gestores locais.

**4. RESPOSTA E RETROALIMENTAÇÃO:** Registro das ações em campo e atualização contínua do sistema, aprimorando a tomada de decisão.

**PRINCÍPIO-CHAVE:** reduzir o tempo entre detecção e resposta é o principal fator para diminuir impactos ambientais, sociais e econômicos dos incêndios florestais.

58

## Inovação e monitoramento privado

O setor privado amplia capacidades com imagens de alta resolução, drones, sensores e análise automatizada. Essas tecnologias complementam lacunas operacionais, mas a dependência de soluções proprietárias pode limitar transparência e uso público dos dados.

## Parcerias público-privadas (PPP)

As PPPs são estratégicas para modernizar o monitoramento, desde que garantam:

- ◆ interoperabilidade e padrões abertos
- ◆ acesso público a dados essenciais
- ◆ transferência de tecnologia
- ◆ capacitação institucional.

## Desafios estruturais

- ◆ fragmentação e baixa integração entre sistemas
- ◆ desigualdade de capacidade técnica entre territórios
- ◆ desconexão entre monitoramento e operação
- ◆ dependência de soluções proprietárias
- ◆ barreiras ao compartilhamento de dados.

## Recomendações estratégicas

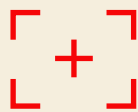
- 1.** Consolidar o **SISFOGO** como plataforma nacional integrada
- 2.** Adotar padrões abertos de integração de sistemas e plataformas automatizadas (APIs e dados geoespaciais)
- 3.** Integrar monitoramento e operação em campo
- 4.** Ampliar transparência com dashboards e indicadores públicos
- 5.** Fortalecer capacidades técnicas em estados e municípios
- 6.** Incorporar variáveis socioambientais na análise de risco
- 7.** Regular o uso de dados privados garantindo interesse público.





# Financiamento e Sustentabilidade do MIF

Da emergência ao financiamento estruturante



## **MENSAGEM-CHAVE**

A consolidação do **MIF** no Brasil depende da transição de um modelo reativo para um financiamento estruturante, preventivo e territorial, com previsibilidade orçamentária, coordenação interfederativa e fortalecimento institucional dos atores responsáveis pela implementação.

## Síntese estratégica

O Brasil já dispõe de base normativa para implementar o Manejo Integrado do Fogo, porém enfrenta limitações estruturais relacionadas à previsibilidade e à organização do financiamento.

Atualmente, os recursos permanecem concentrados na resposta emergencial, com baixa alocação em prevenção, planejamento territorial e governança antecipada, reduzindo a eficiência do gasto público e ampliando custos sistêmicos associados aos incêndios florestais.

A sustentabilidade financeira do MIF exige diferenciar dois níveis complementares:

- ◆ **financiamento da política pública**, ainda fortemente orientado à resposta
- ◆ **sustentabilidade institucional dos executores**, especialmente organizações territoriais e brigadas florestais voluntárias, que dependem de estrutura mínima contínua para operar.

No âmbito governamental, a restrição orçamentária específica e plurianual limita o planejamento e a atuação preventiva.

No terceiro setor e nas organizações de base, a falta de financiamento institucional compromete a continuidade operacional, restringindo a capacidade de implementação de estratégias de médio e longo prazo.

A consolidação do MIF requer, portanto, uma reorganização do padrão de financiamento ao longo do tempo, priorizando investimentos preventivos, institucionais, educacionais e de restauração, fortalecendo a implementação territorial da política.

62

### ESTRATÉGICO GARGALOS ESTRUTURAIS

**Principais gargalos do financiamento e sustentabilidade:**

- ◆ **predominância do financiamento reativo (combate)**
- ◆ **restrição de orçamento plurianual específico para o MIF**
- ◆ **fragmentação federativa de capacidades e recursos**
- ◆ **baixa integração com finanças climáticas (PSA, REDD+)**
- ◆ **dificuldade de capilarização até brigadas florestais voluntárias e territórios indígenas.**

## Diretriz de transformação

A sustentabilidade do **MIF** deve ser estruturada em três camadas complementares:

- 1. Fortalecimento institucional.**
- 2. Financiamento contínuo da prevenção, preparação, educação e restauração.**
- 3. Estruturação qualificada da resposta.**

É fundamental a inversão da lógica que prioriza apenas o financiamento emergencial que tende a ampliar custos públicos, reduzir eficiência fiscal e perpetuar ciclos recorrentes de crise.

## Recomendações prioritárias

Para consolidar o **MIF** como política pública permanente, recomenda-se:

- 1.** Fomentar linha orçamentária permanente e plurianual para o **MIF** nos três níveis federativos.
- 2.** Organizar e centralizar a base de dados financeiros, ampliando rastreabilidade e transparência.
- 3.** Estabelecer mecanismos de cofinanciamento federativo, estimulando estados e municípios.
- 4.** Integrar o MIF às estratégias nacionais e internacionais de adaptação climática.
- 5.** Adotar critérios técnicos de alocação baseados em risco territorial.
- 6.** Fortalecer a capacidade técnico-administrativa subnacional.
- 7.** Ampliar o acesso a recursos para brigadas florestais voluntárias e territórios indígenas, com mecanismos simplificados.
- 8.** Integrar o manejo do fogo a instrumentos de financiamento climático (REDD+, PSA).
- 9.** Desenvolver mecanismos de *blended finance* para prevenção em paisagens produtivas. Investir de forma previsível, técnica e preventiva é condição essencial para que o **MIF** funcione como instrumento eficaz de redução de riscos, adaptação climática e eficiência do gasto público.



## Considerações Finais

Os incêndios florestais no Brasil configuram um problema estrutural, resultante da interação entre mudanças climáticas, desmatamento, degradação florestal e fragilidades na gestão territorial. Seus impactos ultrapassam a dimensão ambiental, afetando a saúde pública, a economia e a qualidade de vida da população, com custos crescentes para o Estado.

As evidências apresentadas neste documento demonstram que a abordagem baseada exclusivamente na supressão do fogo é insuficiente para enfrentar a complexidade do problema. A diversidade de biomas, os regimes ecológicos do fogo e a intensificação de eventos extremos exigem estratégias diferenciadas, preventivas e territorialmente integradas.

Nesse contexto, o Manejo Integrado do Fogo (MIF) emerge como uma política pública capaz de articular ciência, saberes tradicionais, gestão territorial, prevenção e

resposta, promovendo maior eficiência na alocação de recursos e redução de riscos. Sua consolidação como política pública permanente depende do fortalecimento da governança, da implementação efetiva dos instrumentos territoriais, da integração com políticas climáticas, de saúde e de ordenamento do uso do solo, e do reconhecimento do papel das brigadas florestais e das comunidades locais.

Avançar na implementação do MIF não é apenas uma agenda ambiental, mas uma estratégia essencial para reduzir riscos climáticos, proteger a biodiversidade, salvaguardar a saúde da população e garantir maior eficiência do gasto público.



# Apêndice

## **Resolução COMIF nº 5/2026: Estratégia Nacional do Voluntariado no Manejo Integrado do Fogo**

### **ANÁLISE DE CONTEÚDO E IMPLICAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA PNMIF**

#### **Contexto e motivação do instrumento normativo**

Em 2 de junho de 2026, o Comitê Nacional de Manejo Integrado do Fogo (COMIF) publicou a Resolução nº 5, instituindo a Estratégia Nacional do Voluntariado no Manejo Integrado do Fogo, com foco nas Brigadas Florestais Voluntárias. O instrumento normativo integra o processo de regulamentação da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (PNMIF), estabelecida pela Lei nº 14.944/2024, e responde a uma demanda estrutural identificada desde os debates que antecederam a promulgação da lei: a necessidade de conferir reconhecimento institucional e enquadramento operacional ao voluntariado florestal, que historicamente tem desempenhado papel relevante na prevenção e na resposta inicial a incêndios em diferentes regiões do país, sobretudo em territórios indígenas, comunidades quilombolas e áreas de agricultura familiar.

69

#### **Avanços do arcabouço normativo**

Do ponto de vista do arcabouço normativo, a resolução introduz avanços relevantes. A definição jurídica do brigadista florestal voluntário, pessoa capacitada, sem remuneração e sem vínculo empregatício, com direito a equipamento de proteção individual e seguro de vida, obrigada a seguir o Sistema de Comando de Incidentes (SCI) e vedada de atuar em incêndios estruturais, estabelece parâmetros técnicos e de segurança que conferem maior previsibilidade à atuação desses agentes no âmbito do sistema nacional de gestão do fogo. A exigência de vinculação à pessoa jurídica sem fins lucrativos cria uma interface institucional entre o voluntariado e os sistemas públicos de governança, facilitando o acesso a recursos, a prestação de contas e a integração a redes de coordenação. A criação do Cadastro Nacional de Brigadas Florestais Voluntárias dentro do SISFOGO representa o alinhamento mais direto com a arquitetura de informação prevista na PNMIF, posicionando

o voluntariado como componente integrado, e não paralelo, ao sistema nacional de monitoramento e suporte à decisão. Complementam esse conjunto os quatro instrumentos de ação previstos: planos quadrienais, projetos político-pedagógicos, planos de comunicação e guias de boas práticas, que estruturam a dimensão educativa e de planejamento da estratégia, e o ciclo de revisão trienal pelo COMIF, que incorpora mecanismo de atualização adaptativa ao instrumento.

### **Aspectos que demandam complementação**

Do ponto de vista da implementação, a resolução delimita com clareza seu escopo: trata-se de um instrumento de reconhecimento e organização institucional, não de financiamento ou de indução territorial direta. Nesse sentido, alguns aspectos demandam complementação normativa ou operacional para que a estratégia produza os efeitos esperados. A ausência de mecanismos de financiamento associados — linhas orçamentárias, fundos específicos ou instrumentos de finanças climáticas — é o elemento que mais condiciona a efetividade da resolução, dado que a sustentabilidade das brigadas voluntárias depende de estrutura mínima contínua para operar. O prazo de dois anos para a implementação do Cadastro no SISFOGO implica que brigadas já em atividade permanecerão sem integração formal ao sistema de governança durante esse período. A resolução também não estabelece protocolos diferenciados para territórios indígenas, cuja realidade sociojurídica e cujos sistemas próprios de manejo do fogo exigem abordagens adaptadas. Por fim, a estratégia não contém mecanismos explícitos de indução à estruturação de brigadas nos níveis estadual e municipal, onde as lacunas operacionais são mais pronunciadas.

# Anexo

## Arquitetura Institucional do Manejo Integrado do Fogo (MIF)

A figura abaixo ilustra de forma simplificada a arquitetura institucional da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo (Lei nº 14.944/2024), destacando a relação entre governança nacional, instrumentos de implementação e atuação territorial.





# Referências

- BRASIL. Decreto n. 10.224, de 5 de fevereiro de 2020. Regulamenta a Lei n. 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 6 fev. 2020. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/decreto/d10224.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10224.htm)
- BRASIL. Decreto n. 7.343, de 26 de outubro de 2010. Regulamenta a Lei n. 12.114, de 9 de dezembro de 2009, que cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 27 out. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7343.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7343.htm)
- BRASIL. Lei n. 12.114, de 9 de dezembro de 2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 10 dez. 2009. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12114.htm)
- BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, n. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n. 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)
- BRASIL. Lei n. 14.944, de 31 de julho de 2024. Institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo e altera as Leis n. 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, e n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1 ago. 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/lei/l14944.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l14944.htm)
- BRASIL. Lei n. 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 11 jul. 1989. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7797.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7797.htm)
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Fundo Nacional do Meio Ambiente. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: [https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente](https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambientebr/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente)

- BRASIL. Presidência da República. Lei que institui a Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimashttps://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/presidente-lula-sanciona-politica-nacional-de-manejo-integrado-do-fogonoticias/presidente-lula-sanciona-politica-nacional-de-manejo-integrado-dohttps://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/presidente-lula-sanciona-politica-nacional-de-manejo-integrado-do-fogofogo>.
- COMIF. Resoluções e diretrizes. [S. I.]: COMIF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secd/comite-nacional-de-manejohttps://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secd/comite-nacional-de-manejo-integrado-do-fogo-comifintegrado-do-fogo-comif>.
- ESA. Sentinel-2 User Handbook. [S. I.]: European Space Agency, [s. d.]. Disponível em: [https://sentinels.copernicus.eu/documents/247904/685211/Sentinelhttps://sentinels.copernicus.eu/documents/247904/685211/Sentinel-2\\_User\\_Handbook2\\_User\\_Handbook](https://sentinels.copernicus.eu/documents/247904/685211/Sentinelhttps://sentinels.copernicus.eu/documents/247904/685211/Sentinel-2_User_Handbook2_User_Handbook).
- FAO. Global Fire Management Hub. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/partnerships/firehttps://www.fao.org/partnerships/fire-hub/enhub/en>.
- FAO. Voluntary guidelines for integrated fire management. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/cd1090en>.
- FIOCRUZ; OBSERVATÓRIO DE CLIMA E SAÚDE. Impactos das queimadas na saúde pública no Brasil. [S. I.]: Fiocruz, [s. d.]. Disponível em: <https://www.iciet.fiocruz.br/noticias/queimadas-livro-do-observatorio-dehttps://www.iciet.fiocruz.br/noticias/queimadas-livro-do-observatorio-de-clima-e-saude-oferece-ferramentas-para-mitigar-impactosclima-e-saude-oferece-ferramentas-para-mitigar-impactos>.
- FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. [S. I.]: FNMA, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-dohttps://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente>.
- FUNDO NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. [S. I.]: Fundo Clima, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacionalhttps://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-sobre-mudanca-do-climasobre-mudanca-do-clima>.
- GCF. Green Climate Fund. [S. I.]: Green Climate Fund, [s. d.]. Disponível em: <https://www.greenclimate.fund/>.
- GEF. Global Environment Facility. [S. I.]: Global Environment Facility, [s. d.]. Disponível em: <https://www.thegef.org/>.
- INPE. Programa Queimadas: monitoramento de focos e área queimada. [S. I.]: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, [s. d.]. Disponível em: <https://terrabilis.dpi.inpe.br/queimadas/portal/>.
- IPCC. Climate Change 2021–2023 Assessment Reports. [S. I.]: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021–2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>.
- IPCC. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. [S. I.]: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>.
- MAPBIOMAS. Coleção de cicatrizes de fogo. [S. I.]: MapBiomass, [s. d.]. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/mapbiomas-fogo/>.

- MAPBIOMAS. Coleção Fogo: séries históricas de área queimada no Brasil. [S. l.]: MapBiomas, 2023. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/mapbiomashttps://brasil.mapbiomas.org/mapbiomas-fogo/fogo/>.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Impactos da poluição do ar na saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pthttps://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiarbr/composicao/svsa/saude-ambiental/vigiar>.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Manejo Integrado do Fogo. Brasília, DF: MMA, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secd/manejo-integrado-do-fogo>.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). Fire Information for Resource Management System (FIRMS): VIIRS e MODIS. [S. l.]: NASA, [s. d.]. Disponível em: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>.
- NOAA. GOES-16: Geostationary Operational Environmental Satellite System. [S. l.]: National Oceanic and Atmospheric Administration, [s. d.]. Disponível em: [https://www.noaa.gov/jetstream/goes\\_east](https://www.noaa.gov/jetstream/goes_east).
- TROPICAL FOREST FOREVER FACILITY. [S. l.]: TFFF, [s. d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-ehttps://www.gov.br/fazenda/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica/novo-brasil-ecological-transformation-plan/featured-programs/tropical-forest-forever-facility-tfffprogramas/transformacao-ecologica/novo-brasil-ecological-transformationhttps://www.gov.br/fazenda/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/transformacao-ecologica/novo-brasil-ecological-transformation-plan/featured-programs/tropical-forest-forever-facility-tfffplan/featured-programs/tropical-forest-forever-facility-tfff>.
- UN-SPIDER. Recommended practices for burn severity mapping. [S. l.]: United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response, 2019. Disponível em: <https://www.un-spider.org/advisoryhttps://www.un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity-mappingsupport/recommended-practices/recommended-practice-burn-severityhttps://www.un-spider.org/advisory-support/recommended-practices/recommended-practice-burn-severity-mappingmapping>.
- UNDRR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2019. Disponível em: [https://gar.undrr.org/sites/default/files/reports/2019-05/full\\_gar\\_report.pdf](https://gar.undrr.org/sites/default/files/reports/2019-05/full_gar_report.pdf).
- USGS. Landsat Missions: Earth Observation Program. [S. l.]: United States Geological Survey, [s. d.]. Disponível em: <https://www.usgs.gov/landsat-missions>.
- WHO. Global Air Quality Guidelines. Geneva: World Health Organization, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228>.
- WORLD BANK. The cost of fire: economic impacts of wildfire and prevention strategies. Washington, DC: World Bank, 2019. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/391e19f4-18f7https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/391e19f4-18f7-56c2-8c28-bb89cc9e7d6f56c2-8c28-bb89cc9e7d6f>.
- WORLD BANK. Using Earth Observation for Disaster Risk Management. Washington, DC: World Bank, 2020. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099063023124534173/pdf/P172227099e8ef0490a8bd061852b13ae78.pdf>.

# Ficha Técnica

## NÚCLEO EDITORIAL

### AUTORES

João Romano

Caio Matos

### COORDENAÇÃO EDITORIAL

Patrícia Ferrini

### REVISOR

Gabriel Chaskelmann

### COMUNICAÇÃO

Maria Victória Beligni

Gabriela Malara

### PROJETO GRÁFICO

#### E DIAGRAMAÇÃO

Lia Assumpção

[janela estúdio]

### ILUSTRAÇÕES

Geisa Campos

### FOTOS

Patrícia Ferrini

## MARAJÓ SEM FUMAÇA

Gabriela Malara

Giovana Amano

Luís Barbosa

Maria Victória Beligni

Patrícia Ferrini

## INSTITUTO AR

### DIREÇÃO INSTITUCIONAL

Evangelina Araújo

### EQUIPE TÉCNICA E DE PROJETOS

Brenda Kauane

Danielle Bedin

Giovana Amano

Giuliana Pompeu

Luís Barbosa

Patrícia Ferrini

Renata da Costa

Renata Sasaki

Samara Costa

### COMUNICAÇÃO

Gabriela Malara

Maria Victória Beligni

### OPERAÇÕES

Tahiane Alves

Tamires Alves

### PARCERIAS

Airam Magalhães

Roberta Mourão

### REALIZAÇÃO

Instituto Ar

### APOIO

Clean Air Fund - CAF

### PARCEIRO TÉCNICO NO MARAJÓ SEM FUMAÇA

umgrauemeio





Instituto Ar

1.5°C

CLEAN  
AIR  
FUND