



COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA

**FLORESTAS
OMBRÓFILAS
DENSAS**

R E A L I Z A Ç Ã O



A P O I O



Esse trabalho faz parte do projeto Agile Sprint "How can we fireproof the Amazon?" financiado por uma verba do Natural Environment Research Council (NERC; NE/W004976/1) como parte da Agile Initiative da Oxford Martin School.

**COMBATE AOS
INCÊNDIOS
FLORESTAIS
NA AMAZÔNIA**

**FLORESTAS
OMBRÓFILAS
DENSAS**





ORGANIZAÇÃO Erika Berenguer
Waira S. Machida
João Victor P. Romano

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Combate aos incêndios florestais na Amazônia [livro eletrônico] :
florestas ombrófilas densas / organização Erika Berenguer,
Waira S. Machida, João Victor P. Romano. --
Brasília, DF : IPAM, 2026.
PDF

Vários autores.
Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-994327-8-1

1. Florestas - Amazônia 2. Incêndios florestais 3. Incêndios
florestais - Prevenção e controle - Amazônia 4. Manejo florestal I.
Berenguer, Erika. II. Machida, Waira S. III. Romano, João Victor P.

26-377570.0

CDD-634.9618

Índices para catálogo sistemático:

1. Incêndios florestais : Engenharia florestal
634.9618

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



AUTORES

Adailton Mira Nascimento
Alain Kumaruara

Ana Canut
Ana Carolina Pêssoa
Anderson da Silva Moraes
Ane Alencar
Antonio Junior Silva Nogueira
Antônio Roberto Anselmo Gomes
Bruno Eduardo Carlos
Camila de Sousa Silva

Charles Pereira Pinto
Christian Niel Berlinck
Daniel Lima de Oliveira
Denilson Barbosa de Oliveira
Deyvid Roger Ramos
Eduardo Corrêa Schiavini
Eládio José Régis
Elder Stéfano C. Canto
Elimarcos Sacramento
Emilton Paixão Caxias
Erika Berenguer

Fabiano Furtado
Fernando Rodovalho
Francisca Eloide Lima Chaves
Francisco Antônio Aguiar de Souza
Georlan Costa dos Santos
Giselle Cristina N. Da Rocha
Guilherme Camargo Oliveira
Hudson Coimbra Felix
Iranildo da Silva Coutinho
Isaquielle dos Santos e Santos
Jarlene Gomes
João Lucas G. S. Silveira
João Paulo Morita

INSTITUIÇÃO

Reserva Biológica do Lago Piratuba / ICMBio (AP)
Brigada Guardiões Kumaruara Muruary /
Território Indígena Kumaruara (PA)
Prevfogo / Ibama (DF)
Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM
Brigada da Estação Ecológica de Maracá-Jipioca / ICMBio (AP)
Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM
Brigada da Floresta Nacional do Tapajós / ICMBio (PA)
Brigada de Incêndio Florestal Caititu de Lábrea (AM)
Prevfogo / Ibama (RR)
Brigada Comunitária de Maripá /
Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (PA)
Prevfogo / Ibama (DF)
CEMIF/ICMBio (DF)
Brigada de Incêndio Florestal CFERG / SEMAS (AC)
Prevfogo / Ibama (BA)
Brigada da Floresta Nacional de Carajás (PA)
Floresta Nacional do Tapajós / ICMBio (PA)
Brigada Murucututu / Território Terra dos Encantados (PA)
Brigada de Incêndio Florestal de Alter do Chão (PA)
Brigada da Estação Ecológica de Maracá-Jipioca / ICMBio (AP)
Prevfogo / Ibama (RR)
Universidade de Oxford; Universidade de Lancaster;
Rede Amazônia Sustentável
Prevfogo / Ibama (PE)
Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável - GIZ
Brigada de Incêndio Florestal de Alter do Chão (PA)
Prevfogo / Ibama (RO)
Brigada de Incêndio Florestal de Alter do Chão (PA)
Brigada de Incêndio Florestal NGI Carajás / ICMBio (PA)
Prevfogo / Ibama (DF)
NGI Descoberto-Brasília / ICMBio (DF)
Estação Ecológica de Maracá-Jipioca / ICMBio (AP)
Brigada de Incêndio Florestal Olho d'água / Prevfogo / Ibama (PA)
Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM
Reserva Extrativista Renascer / ICMBio (PA)
CEMIF / ICMBio (DF)

João Paulo Rocha Netto	<i>Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns / ICMBio (PA)</i>
João Victor P. Romano	<i>Brigada de Incêndio Florestal de Alter do Chão (PA)</i>
Joice Ferreira	<i>Embrapa Amazônia Oriental; Rede Amazônia Sustentável</i>
Jos Barlow	<i>Universidade de Lancaster; Rede Amazônia Sustentável</i>
José Martins da Silva	<i>Brigada Esquadrão Combate Ativo / Comunidade de Anã, Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns (PA)</i>
Kupei Kuikuro	<i>Prevfogo / Ibama; Instituto da Família do Alto Xingu - IFAX / Parque Indígena do Xingu (MT)</i>
Lanalú Kuikuro	<i>Instituto da Família do Alto Xingu - IFAX / Parque Indígena do Xingu (MT)</i>
Lawrence Nobrega	<i>Prevfogo / Ibama (DF)</i>
Leonardo Milano	<i>Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns / ICMBio (PA)</i>
Luiz Felipe Moraes Martenexen	<i>Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM</i>
Luiz Junior da Silva Martins	<i>Brigada Aliança / Aliança da Terra</i>
Luiz Weymilawa Surui	<i>Brigada Indígena Gap Ey / Terra Indígena Sete de Setembro (RO)</i>
Marcos Jesus de Oliveira	<i>Brigada da Floresta Nacional do Tapajós / ICMBio (PA)</i>
Nathália S. Carvalho	<i>Universidade de Oxford; Rede Amazônia Sustentável</i>
Osmano Melquíades dos Santos Fernandes	<i>Brigada Aliança / Aliança da Terra</i>
Osmar Rodrigues Pinow	<i>Prevfogo / Ibama (RO)</i>
Pamela Moser	<i>Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM</i>
Paolla Bianca S. Coelho	<i>Gerência Regional Norte (GR1) / ICMBio</i>
Patricia Ribeiro Salgado Pinha	<i>Reserva Biológica do Lago Piratuba / ICMBio (AP)</i>
Rafael Hartmann Gava	<i>Rede Nacional de Brigadas Voluntárias - RNBV</i>
Rodrigo de Moraes Falleiro	<i>Coordenação-Geral de Manejo Integrado do Fogo / Ministério do Meio Ambiente (CGMIF/MMA)</i>
Suelem Melo dos Santos	<i>Prevfogo / Ibama (AP)</i>
Thiago da Costa Dias	<i>Coordenação Territorial de Santarém/ICMBio (PA)</i>
Traíú Assalu Mehinaco	<i>Território Indígena do Xingu (MT)</i>
Waira S. Machida	<i>Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM</i>
Wellington Gonçalves Melgaço	<i>Prevfogo / Ibama (DF)</i>

**SENSE-LAB - FACILITAÇÃO E
RELATORIA DAS OFICINAS**

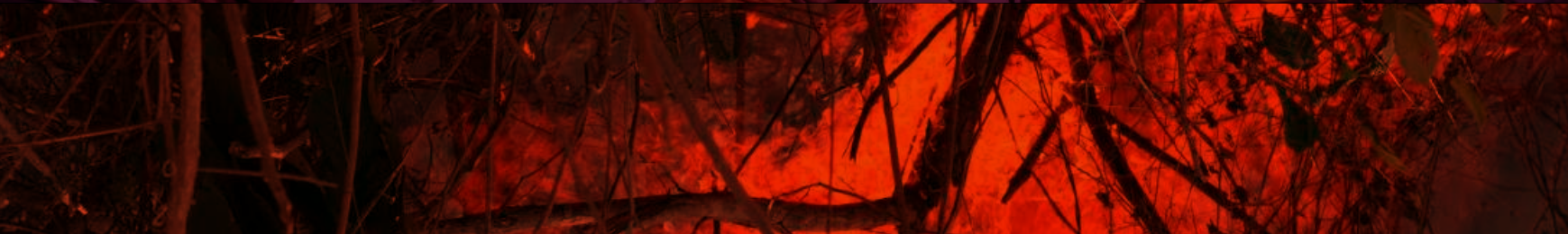
Helena Camargo Ferraz Fischer
Lucas Harada
Miriá Rodrigues Alvarenga da Silva

W5 - DIAGRAMAÇÃO

Karen Martinez

FOTO CAPA

©Marizilda Cruppe/Rede Amazônia Sustentável



SUMÁRIO

1	<u>COMO USAR O LIVRO</u>	10
2	<u>APRESENTAÇÃO</u>	14
3	<u>INTRODUÇÃO</u>	20
4	<u>COMBATE</u>	30
5	<u>DESAFIOS, SOLUÇÕES E INOVAÇÕES</u>	58
6	<u>CONCLUSÃO</u>	68
7	<u>RECURSOS ADICIONAIS</u>	72
8	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	76

1

COMO USAR O LIVRO



COMO USAR O LIVRO



Este **livro** foi pensado para ser utilizado **durante treinamentos** e também no **dia a dia das brigadas**. Você pode **ouvir o conteúdo do livro em áudio**, usando os **QR codes** presentes no início de cada capítulo ou de cada seção.

Basta apontar a
câmera do celular
para o QR code.



Ao longo do livro, você encontrará alguns elementos que destacam informações importantes:

ATENÇÃO

Indica situações que exigem cuidado e podem afetar a segurança da equipe ou o sucesso da operação.

O QUE É

Explica termos técnicos utilizados ao longo do livro.

O QUE FAZER SE...

Mostra como agir em situações que podem acontecer durante o combate.

A photograph of a dense tropical forest. Tall, slender tree trunks rise vertically, with a thick canopy of green leaves above. Sunlight filters through the leaves, creating a dappled light effect. A large, semi-transparent green rectangle is overlaid on the right side of the image, containing a large white number '2'.

2

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO



A cada nova seca extrema, aumenta a área de florestas queimadas na Amazônia. Com isso, o papel do brigadista tem se tornado cada vez mais importante. É ele quem atua na linha de frente para impedir que a maior floresta tropical do mundo seja consumida pelas chamas. Esta coleção de livros nasceu desse desafio e visa apoiar brigadistas institucionais e voluntários no combate a incêndios em florestas que, até algumas décadas atrás, não queimavam, mas que, por conta das mudanças climáticas, agora enfrentam o fogo.

The image is a vertical composition. The top half shows a dense forest canopy with sunlight filtering through the leaves, creating a bright, hazy atmosphere. The bottom half shows a forest fire, with bright orange flames and thick black smoke rising from the ground, partially obscuring the trees. A white rectangular box with black text is centered over the middle of the image.

A coleção “**Combate aos incêndios florestais na Amazônia**”
é composta por quatro volumes, cada um dedicado a um tipo de
floresta: **florestas ombrófilas densas, florestas ombrófilas
abertas, florestas alagadas e florestas degradadas.**



Este volume foi criado para ser usado por brigadistas na linha de frente de operações de combate de nível 1 em florestas ombrófilas densas da Amazônia. Ele é resultado de duas oficinas realizadas em março e abril de 2026. Estas oficinas reuniram mais de 50 participantes, incluindo brigadistas institucionais e voluntários, pesquisadores e representantes do Prevfogo/Ibama, do ICMBio e do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima.



© Lucas Harada

Durante as oficinas, os brigadistas compartilharam, com base em sua experiência, as melhores formas de combater incêndios em florestas ombrófilas densas na Amazônia. Ao longo das discussões, também foram apontados os principais desafios enfrentados pelos brigadistas durante o combate neste tipo de floresta. As possíveis soluções para estes problemas são apresentadas, mostrando um caminho para o melhoramento do combate a incêndios em florestas ombrófilas densas na Amazônia. **Assim, este livro reúne a experiência de quem está na linha de frente para que esse conhecimento possa ser compartilhado com outros brigadistas de toda a Amazônia.**

ATENÇÃO

Este livro não substitui o Curso de Formação de Brigadista Florestal.



3



A close-up photograph of a plant with vibrant green, glossy leaves and small, pale yellow flowers. The flowers have a distinct five-petaled structure. The background is softly blurred, showing more of the same foliage. A semi-transparent green rectangular box is positioned in the upper left quadrant, containing the word 'INTRODUÇÃO' in white, bold, sans-serif capital letters.

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO



A AMAZÔNIA

A Amazônia é a maior floresta tropical do planeta e está distribuída entre nove países: **Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa** (um território da França), **Peru, Suriname e Venezuela**. Nessa região vivem cerca de **47 milhões de pessoas**, incluindo centenas de povos indígenas que falam diferentes línguas. A Amazônia também abriga milhares de espécies de plantas e animais, muitas ainda não catalogadas pelos cientistas. Além disso, a Amazônia desempenha um papel fundamental na **regulação do clima do Brasil e do mundo**, contribuindo para as chuvas que caem desde os Estados Unidos até a Argentina¹.



FLORESTAS OMBRÓFILAS DENSAS

Nem toda a vegetação da Amazônia é igual. As florestas ombrófilas densas são o tipo mais comum de vegetação na Amazônia, mas também existem florestas ombrófilas abertas, florestas alagadas, campinaranas e áreas de savanas². As **florestas ombrófilas densas são aquelas bem fechadas**, nas quais a copa das árvores encontra-se, em média, a 30 metros de altura. Como as copas das árvores são muito próximas umas das outras, pouca luz solar consegue chegar até o chão da floresta e há menor circulação de vento. Por causa disso, não cresce capim no solo e a umidade permanece alta. Assim, a **serrapilheira** se mantém úmida durante todo o ano.



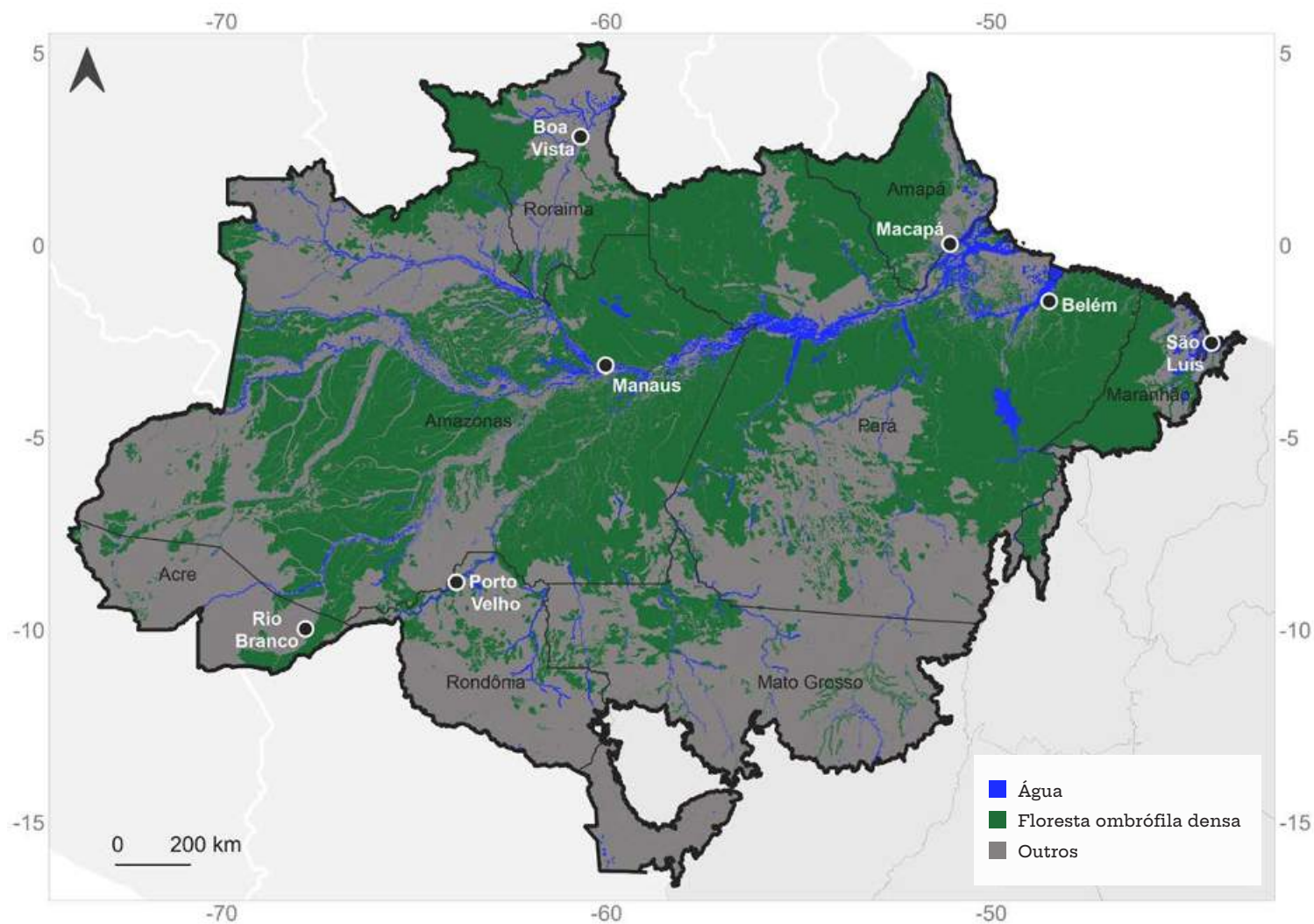
O QUE É

SERRAPILHEIRA

Serrapilheira é a **camada orgânica** formada por folhas, galhos, cascas de árvores e outros restos de plantas que se acumulam no **chão da floresta**. Quando essa camada está **seca**, ela funciona como combustível e **facilita a propagação do fogo**.



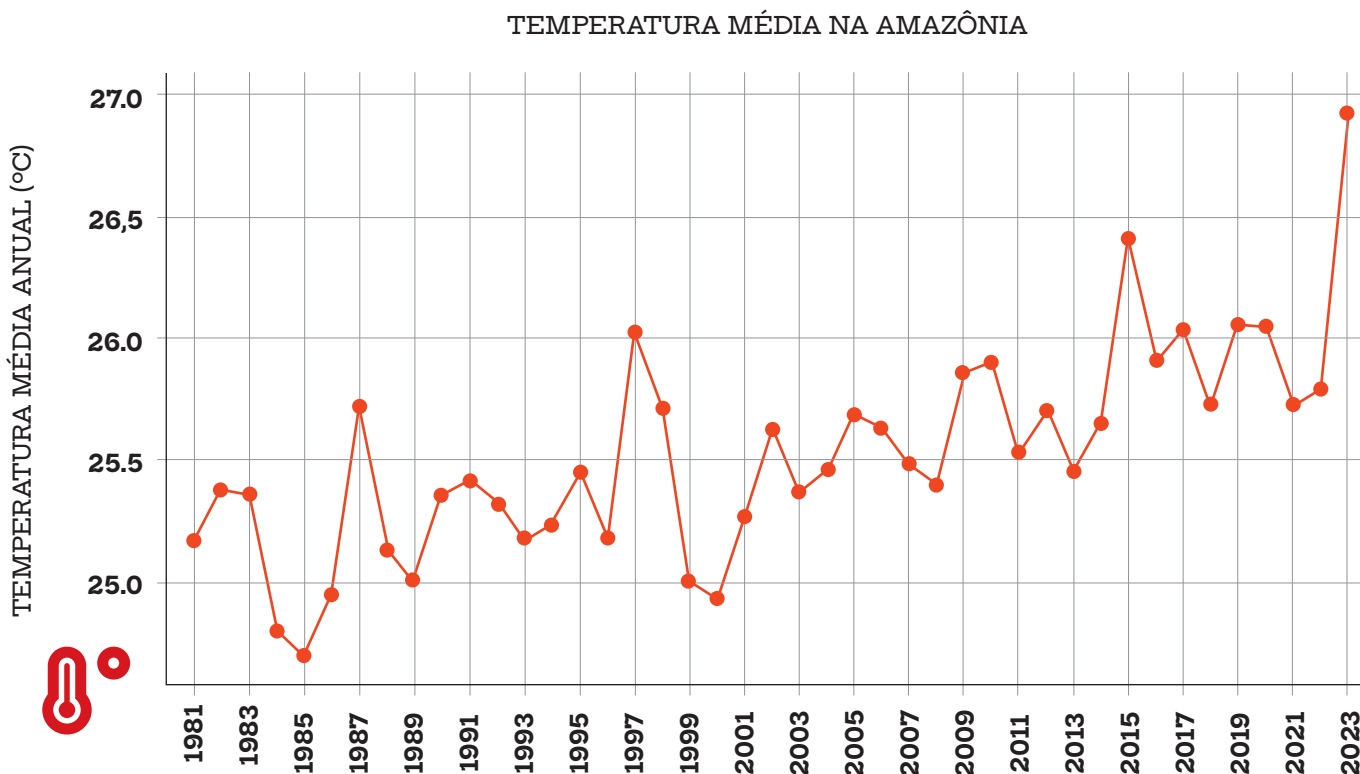
Localização das florestas ombrófilas densas na Amazônia brasileira



Fonte: IBGE

AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA AMAZÔNIA

As **temperaturas aumentaram** em toda a Amazônia e isso deixa a **floresta mais seca** – quanto mais quente, mais umidade o ar puxa das plantas e da serrapilheira. As **chuvas** também mudaram em grande parte da região. Por exemplo, durante os meses de agosto, setembro e outubro, as chuvas no Baixo Tapajós diminuíram cerca de 34% quando comparadas a 1979; já no norte do Mato Grosso, essa redução é de cerca de 24%³. No futuro, esse quadro vai se agravar ainda mais, com **toda a Amazônia se tornando mais quente por causa das mudanças climáticas**.



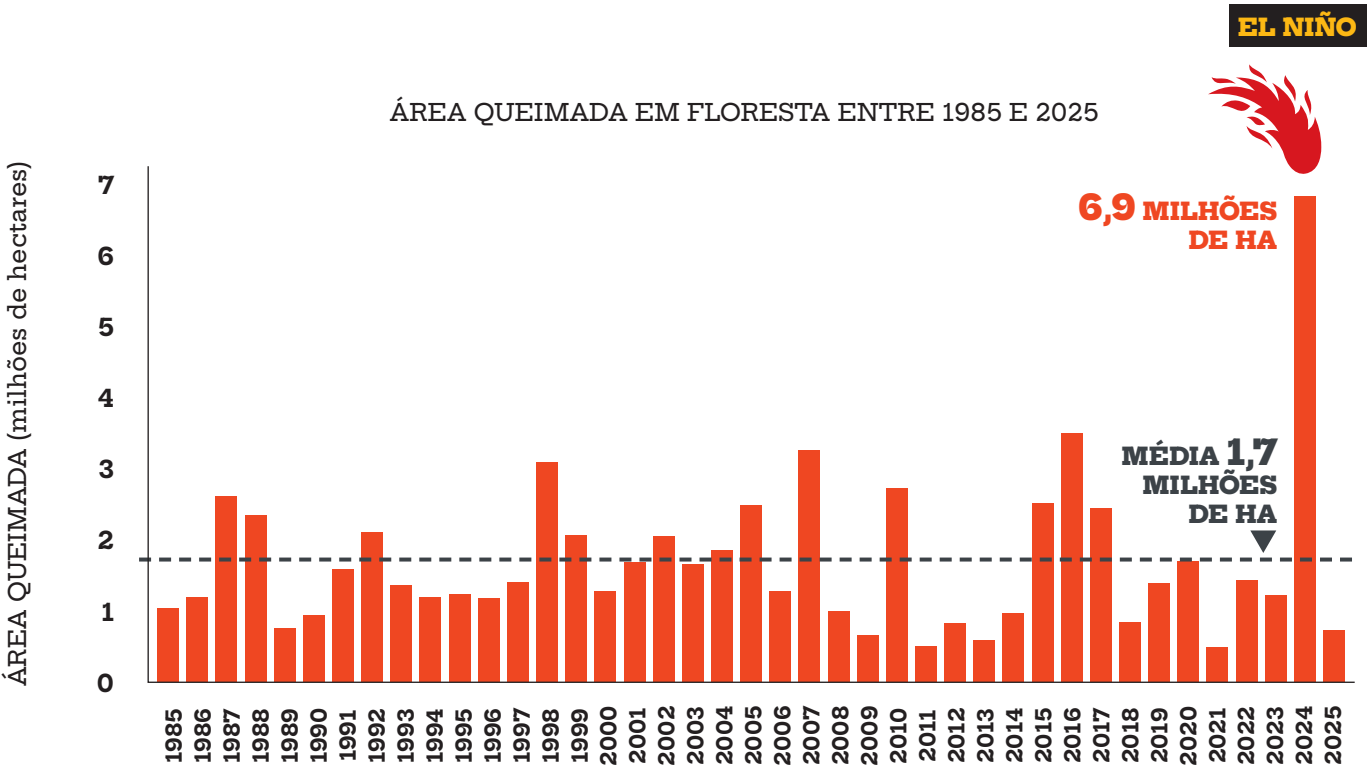
Fonte: ERA5-Land

INCÊNDIOS FLORESTAIS

Na Amazônia, os incêndios florestais não acontecem de forma natural porque a alta umidade da floresta impede a propagação do fogo⁴. No passado, os incêndios na região eram raros mesmo em anos de secas extremas.



Atualmente, a situação mudou: as **mudanças climáticas agravam os efeitos das secas extremas, tornando a floresta inflamável**. Foi isso que aconteceu em 2024, quando a combinação das mudanças climáticas com uma seca extrema causada por um **El Niño** fez com que **6,9 milhões de hectares queimassem na Amazônia brasileira**. Nunca antes uma área tão grande de floresta havia queimado na região.



Fonte: Projeto MapBiomas - Coleção 5 do MapBiomas Fogo.



©Erika Berenguer

**FOGO EM
FLORESTA
OMBÓFILA
DENSE**



Pouca incidência
de **luz solar**



Baixa
circulação
de **vento**



Chamas entre
10 e 50cm
de altura

O FOGO EM FLORESTAS OMBRÓFILAS DENSAS

Em florestas ombrófilas densas, devido à **pouca incidência de luz solar** e à **baixa circulação de vento**, as **chamas são baixas** e **avançam lentamente**, queimando a **serrapilheira**. Os incêndios costumam ser superficiais, com as chamas medindo entre 10 e 50 centímetros de altura⁵. Por dia, o fogo nas florestas ombrófilas densas percorre cerca de 350 metros e, frequentemente, permanece totalmente inativo durante a noite. Nas horas mais quentes do dia, o **fogo reinicia** a partir de **brasas** que ficam escondidas em combustíveis grossos, como troncos e galhos caídos.



Apesar das chamas baixas e da propagação lenta, os **incêndios em florestas ombrófilas densas têm um enorme impacto**, matando cerca de metade das árvores de grande porte e até 90% das menores⁶. Com menos árvores, há menos frutos⁷, afetando algumas espécies de aves e mamíferos que deixam de frequentar essas florestas⁸. Isso sem contar os animais que morrem diretamente por causa das chamas. Alguns estudos mostram que mesmo décadas depois de um incêndio, as florestas queimadas não recuperam nem sua biodiversidade⁹ e nem várias das suas funções ecológicas¹⁰.

A IMPORTÂNCIA DOS BRIGADISTAS

Os **brigadistas são fundamentais para reduzir os danos causados pelos incêndios florestais**. Em cada operação de combate, eles **evitam que uma área ainda maior de florestas seja queimada**. É um trabalho difícil, mas sem os brigadistas, os incêndios causariam impactos muito maiores na Amazônia¹¹. As técnicas de combate e o conhecimento gerado na linha de frente estão sempre evoluindo, ainda mais em uma floresta que, até algumas décadas atrás, não sofria com incêndios. Por isso, é importante reunir em um único livro a experiência acumulada por brigadistas ao longo de anos de combate de nível 1. Compartilhar esse conhecimento ajuda outras equipes a combater incêndios de forma mais segura e eficiente. É esse conhecimento que será apresentado nos próximos capítulos.



4

COMBATE



COMBATE

O combate é dividido em cinco fases, sendo todas importantes. Se uma etapa não for bem executada ou for ignorada, todo o **esforço da equipe pode ser perdido.**

1. **RECONHECIMENTO**
2. **ATAQUE**
3. **CONTROLE**
4. **EXTINÇÃO**
5. **VIGILÂNCIA**

1

RECONHECIMENTO



O objetivo do reconhecimento é **entender o incêndio para escolher a estratégia de combate mais segura e eficiente.** Nesta primeira fase, a equipe faz uma **avaliação inicial da ocorrência e reúne as informações** necessárias para **planejar o combate.**

DURANTE O RECONHECIMENTO, A EQUIPE DEVE OBSERVAR:



A velocidade e a direção de propagação do incêndio



A direção e a intensidade do vento
(uma boa forma de avaliar isso é observando a coluna de fumaça)



O tipo de vegetação que está queimando



O relevo do terreno



Outros fatores que possam influenciar o comportamento do fogo e a segurança da equipe



O **apoio das comunidades e dos moradores** locais e o conhecimento que eles têm do próprio território é muito importante. Eles podem ajudar a identificar o relevo do terreno, o tipo de vegetação, assim como a presença de rios, trilhas, estradas e outras barreiras que podem dificultar ou ajudar o combate ao incêndio. Os moradores locais também podem **indicar a localização** de casas, roças e outras áreas importantes para a comunidade, além de locais que precisam de proteção especial devido ao seu valor ecológico, econômico, cultural ou religioso.

ATENÇÃO

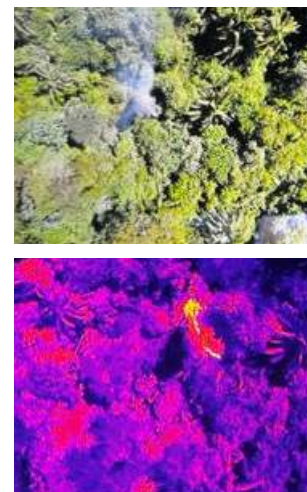
Durante o reconhecimento, os moradores locais podem alertar sobre riscos à segurança da equipe, como a presença de atividades de **mineração, garimpo, conflitos fundiários** ou outras situações que possam comprometer o combate.



Ao conversar com os moradores locais, a equipe também deve verificar se há possibilidade de utilizar **veículos** disponíveis na comunidade para transportar brigadistas, alimentos e equipamentos até pontos estratégicos. Esse apoio **reduz o tempo de deslocamento, diminui o desgaste físico** da equipe e ajuda a **economizar água** para as atividades de combate.



Durante o reconhecimento, o uso de **drones** com **câmeras convencionais** ou **termais** é de grande ajuda. Esses drones auxiliam no reconhecimento do terreno e também na identificação da cabeça (a frente, onde o fogo avança mais rapidamente) e dos flancos (as laterais) do incêndio. Quando há muita fumaça, as câmeras convencionais não permitem identificar facilmente essas características do incêndio. Nesses casos, as câmeras termais costumam ser mais eficientes.



© Equipe Ômega, Floresta Nacional do Tapirapé Aquiri

ATENÇÃO

A operação de drones deve **respeitar a legislação** vigente e ser realizada por pessoas capacitadas, sem comprometer a segurança das equipes em campo. **Ao avistar helicópteros ou aviões, pouse o drone imediatamente.**



PARTES DO INCÊNDIO

CABEÇA:

é a parte da frente do incêndio, localizada na direção predominante de propagação do fogo. Normalmente avança mais rápido e apresenta maior intensidade, altura de chamas e liberação de calor.



FLANCOS:

são as laterais do incêndio.

RETAGUARDA:

é a parte de trás do incêndio. Normalmente é a área onde o fogo avança mais lentamente e com menor intensidade.

2. ATAQUE



A fase de **ataque** é o momento em que a **equipe atua para conter o avanço do incêndio**. O objetivo principal é **abrir uma linha de defesa**: uma faixa de terreno limpa, sem vegetação ou material que possa queimar, que funcione como uma barreira para o avanço do fogo. Nessa etapa, a intenção é cercar o perímetro do incêndio e impedir sua propagação. Cada brigadista tem uma função, e o trabalho é feito em equipe, de forma organizada e segura.



©Erika Berenguer

FERRAMENTAS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS



1 FOICE

2 FACÃO

3 LIMA CHATA PARA O FACÃO

4 ENXADA

5 ENXADECO

6 RASTELO
Sempre útil quando o soprador quebra. Pode ser substituída pelo McLeod

7 PÁ AJUNTADEIRA

8 PÁ CAVADEIRA

BOMBA COSTAL RÍGIDA DE 20L

9

10 BOMBA COSTAL FLEXÍVEL DE 20L

PINGA FOGO DE 1L

11

12 SOPRADOR

13 MOTOSSERRA

14 LIMA PARA A MOTOSERRA

15 GASOLINA

16 ÓLEO LUBRIFICANTE

DRONE

17

18 GPS

19 CELULAR

20 LANTERNA

ATENÇÃO

Sempre usar o EPI completo, incluindo o capacete.

EQUIPE

Um esquadrão com seis brigadistas.



LINHA DE DEFESA
60 cm
dos flancos



MÉTODO DE COMBATE DOIS PÉS

Nas florestas **densas**, as **chamas são baixas** e o **fogo avança lentamente**. Por isso, a linha de defesa pode ser aberta próxima ao incêndio, geralmente a cerca de **60 centímetros dos flancos**. Esse método é conhecido como Dois Pés. Abrir a linha de defesa tão perto do fogo ajuda a reduzir a área queimada e os impactos do incêndio sobre a floresta.

O QUE É

LINHA DE DEFESA E ACEIRO

Embora linha de defesa e aceiro sejam usados como sinônimos em algumas regiões, esses termos não têm o mesmo significado:

LINHA DE DEFESA

aberta **durante** a operação de combate com o objetivo de **conter um incêndio** em andamento.

ACEIRO

construído **antes** do incêndio como uma **ação de prevenção**. Um exemplo é o aceiro construído ao redor do roçado.

TÉCNICA DE COMBATE: PROGRESSIVA FUNCIONAL

Todos os brigadistas avançam juntos durante a abertura da linha de defesa, **mantendo uma distância de cerca de três metros entre si**. Cada brigadista é responsável por uma função:



FUNÇÕES

BRIGADISTAS COM FACÃO OU FOICE

A **linha é aberta** por dois brigadistas que vão na frente com facão ou foice. O trabalho consiste em **cortar a vegetação** para permitir a passagem da equipe e começar a abertura da **linha de defesa**, que vai servir de **barreira para o fogo**. Embora sejam menos comuns nesse tipo de floresta, também é importante observar e cortar cipós e folhas secas de palmeiras penduradas. Esses materiais podem ligar um lado da linha de defesa ao outro e permitir que o fogo a atravessasse por cima. A **linha** deve ter entre **60 centímetros** e **2 metros de largura**, desviando, sempre que possível, de árvores caídas, troncos e tocos mortos, para que fiquem de fora da área que irá queimar.



OPERADOR DE SOPRADOR

Como o objetivo da linha de defesa é impedir a passagem do fogo, é necessário **remover todo e qualquer material combustível** que esteja em cima dela, como folhas e galhos. Por isso, atrás dos brigadistas com facão ou foice, vem o **brigadista com o soprador**. A função desse brigadista é justamente remover todo o material recém-cortado, assim como a serrapilheira, deixando o solo exposto. O **material leve**, como folhas e galhos finos, **deve ser jogado para dentro da área que vai queimar**.

LINHA DE DEFESA

A **60 cm**
dos flancos

60 cm a 2m
de largura

Desviar de
árvores caídas,
troncos e
tocos mortos,
para que
fiquem fora da
área que vai
queimar

Cortar cipós
e folhas secas
de palmeiras
penduradas em
cima da linha

Remover
todo material
combustível de
cima da linha

É importante que folhas e galhos finos não aumentem a quantidade de combustível do outro lado da linha de defesa, o que pode facilitar a propagação do fogo caso ele pule a linha. Depois de lançados para dentro da área que será queimada, **folhas e galhos finos devem ser espalhados**, não ficando acumulados em montinhos. Quando há montinhos, as chamas ficam mais altas e aumentam as chances de o fogo ultrapassar a linha de defesa. Caso o soprador não esteja disponível, essa função pode ser desempenhada com um rastelo, uma enxada, um McLeod ou mesmo com uma vassoura feita de galhos ou folhas.



© João Stangherlin

OPERADOR DE MOTOSSERRA, BRIGADISTA COM A BOMBA COSTAL, BRIGADISTA COM O ENXADECO



©João Stangherlin



Depois da limpeza da linha de defesa, entra em ação o operador de motosserra. A função desse brigadista é serrar qualquer tronco caído que não pôde ser desviado durante a abertura da linha de defesa. Esses troncos devem ser cortados em pedaços menores e removidos ou rolados para fora da área que será queimada.

ATENÇÃO

Sempre **misture a gasolina com o óleo dois tempos** antes de abastecer o **soprador** e a **motosserra**. É importante seguir a proporção indicada no manual de instruções dos equipamentos.



Em todo incêndio é sempre importante lembrar: **material leve para dentro do perímetro do incêndio, material pesado para fora.** Os **pedaços de madeira não devem ficar empilhados.** Eles devem ser **espalhados** a alguns metros da linha de defesa. Assim, caso uma fagulha atravessasse a linha, haverá menos chance do fogo encontrar esse material e gerar um incêndio com grandes chamas. É difícil para o motosserrista fazer isso sozinho, por isso, ele deve trabalhar junto do brigadista com a bomba costal e do brigadista com o enxadeco para ter ajuda para rolar o material.

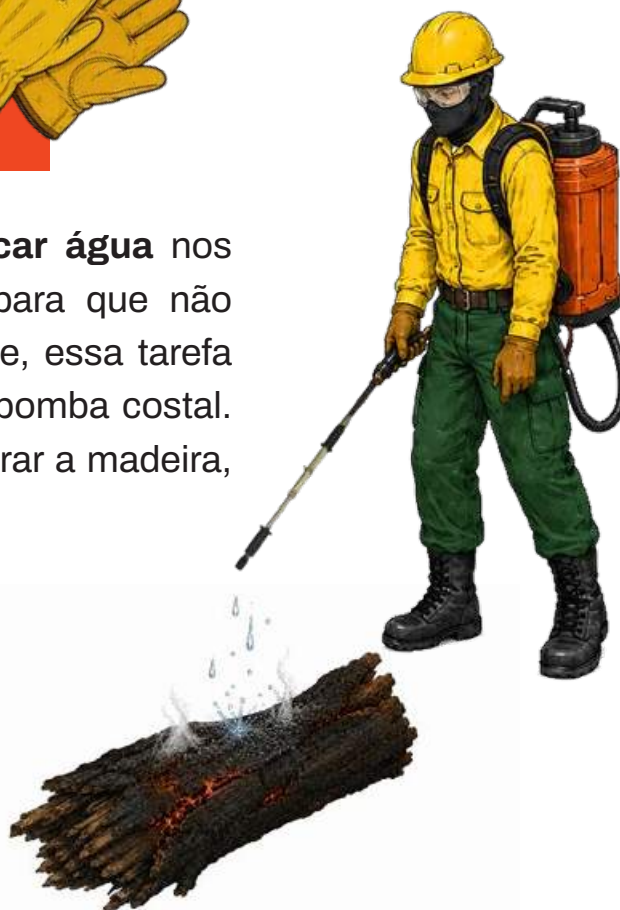
ATENÇÃO

Sempre utilizar as luvas de proteção.



O brigadista com a **bomba costal** deve **aplicar água** nos pedaços de madeira que estão em **brasa**, para que não causem a reigniçao do incêndio. Normalmente, essa tarefa exige mais água do que se tem disponível na bomba costal. Uma alternativa é, com o auxílio das pás, enterrar a madeira, sufocando as brasas e as chamas.

Em caso de presença de **turfa**, ou seja, de um solo muito rico em matéria orgânica, não se deve enterrar o material em brasa porque ele pode iniciar um incêndio subterrâneo.



OUTRAS FUNÇÕES

TOCOS E TRONCOS GRANDES

Quando **não for possível remover ou enterrar um toco ou tronco grande** próximo à linha de defesa, deve-se **retirar todo o material combustível ao seu redor**. Dessa forma, mesmo que a madeira permaneça em brasa, haverá menos risco de uma nova ignição. Essa limpeza pode ser feita com facão, rastelo e soprador ou, quando previsto no planejamento da operação, com uma pequena queima de expansão ao redor do toco ou tronco.

ATENÇÃO

A queima de expansão deve ser acompanhada de perto pela equipe até sua completa extinção.



TOCOS E TRONCOS GRANDES

Remover

OU

enterrar

OU

se não for possível

eliminar o material combustível ao seu redor



REGISTRO DE PONTOS DE RISCO

O brigadista com o enxadeco deve registrar a localização de árvores ocas, árvores mortas, tocos e outros materiais grandes que possam causar reignição, principalmente aqueles muito próximos da linha de defesa. Para isso, deve-se utilizar o **aplicativo de navegação e mapeamento** escolhido pela brigada, como o Avenza Maps, o Gaia GPS, o Wikiloc ou outros. O aplicativo deve permitir a utilização de mapas, a marcação de pontos e a gravação de trilhas mesmo sem conexão com a internet. Os **registros dos pontos de risco** ajudam a equipe durante as fases de controle, extinção e vigilância, permitindo **monitorar os locais com maior risco de o fogo voltar a queimar**.



APLICATIVO DE
NAVEGAÇÃO E
MAPEAMENTO

ACOMPANHE O AVANÇO DA LINHA DE DEFESA

No início de cada dia, **registre** no **aplicativo** de mapeamento o **ponto** onde a abertura da **linha de defesa** **vai começar**. Ao final do dia, registre também o **ponto** onde o **trabalho terminou**. Esses registros permitem acompanhar o avanço da linha de defesa, avaliar a produtividade da equipe e planejar de maneira mais efetiva as atividades seguintes.



1.

Ponto onde a
abertura da
linha de defesa
vai começar

2.

Ponto onde
o trabalho
terminou

ATENÇÃO PARA O SUBSOLO

Em algumas florestas existem áreas com **turfa**, um tipo de solo rico em matéria orgânica que **pode queimar por baixo da superfície**, não havendo chamas visíveis. Nesses locais, é necessário abrir uma trincheira com pás até alcançar o solo mineral. Isso ajuda a impedir que o fogo continue queimando no subsolo e ultrapasse a linha de defesa sem ser percebido. O material retirado durante a abertura da trincheira pode ser depositado dentro do perímetro do incêndio. Áreas com turfa devem ser monitoradas com atenção, pois **caso o incêndio subterrâneo não seja contido, ele pode voltar à superfície vários metros adiante**, ultrapassando a linha de defesa.



©André Noboa/Brigada de Incêndio Florestal de Alter do Chão

É importante observar a presença de **raízes grossas** que cruzam a linha de defesa. Elas **podem conduzir o fogo de um lado para o outro da linha**, permitindo que o incêndio continue se espalhando. Por isso, toda raiz grossa que cruzar a linha de defesa deve ser **cortada**.



O QUE FAZER SE...

HOVER MAIS DO QUE SEIS BRIGADISTAS NO INCÊNDIO?

Se houver mais de uma equipe atuando no ataque, o chefe da brigada deve avaliar se já é possível iniciar a fase de **extinção**.

Para evitar que o fogo pule a linha de defesa, de um a três brigadistas podem começar a percorrer a linha cerca de **1 hora depois do início do ataque**.

Esses brigadistas devem levar facão, soprador (ou rastelo), enxada e pá. Eles devem percorrer a linha de defesa com calma e paciência, **observando potenciais pontos de risco**, alargando a linha quando necessário, cortando cipós e outras plantas que possam servir de ponte para o fogo, e cortando e enterrando qualquer pedaço de madeira que tenha caído sobre a linha desde sua abertura.

3.

CONTROLE



O incêndio é considerado controlado quando todo o seu perímetro está cercado por uma linha de controle. A linha de controle pode ser formada por **linhas de defesa** ou por uma combinação destas com **barreiras naturais**, como **rios e lagos**, e **barreiras artificiais**, como **estradas**. Mesmo depois de controlado, o incêndio ainda pode voltar a se espalhar. Isso acontece quando o fogo ou as fagulhas conseguem ultrapassar a linha de controle ou quando troncos em brasa caem sobre a linha, formando uma ponte entre a área queimada e a área não queimada. Por isso, as próximas fases do combate, isto é, a extinção e a vigilância, são tão essenciais para evitar que todo o trabalho feito durante o ataque seja perdido.



ATENÇÃO

Um incêndio controlado ainda pode voltar a se espalhar. **Incêndio controlado não significa incêndio extinto.**



4. EXTINÇÃO



Esta fase do combate tem como **objetivo apagar todo o fogo que ainda existe dentro da área cercada pela linha de controle**. Quando a área queimada é muito grande, a prioridade deve ser dada aos locais mais próximos da linha de controle, onde há maior risco do fogo escapar. Nesta etapa, o brigadista deve trabalhar com atenção e paciência. É importante avançar lentamente, observando a floresta em todas as direções e **procurando qualquer sinal de fumaça ou calor residual**.





Drones também podem auxiliar nesse trabalho. Aqueles equipados com câmeras convencionais podem localizar fumaça, principalmente nas horas mais quentes do dia. Já drones com câmeras termais ajudam a identificar troncos, raízes e outros materiais que ainda estão em brasa.

Alguns fatores para prestar atenção:

MANUTENÇÃO DA LINHA DE CONTROLE

Durante toda a fase de extinção, o operador do soprador deve **manter a linha de controle limpa e livre de material combustível**. Após a passagem do fogo, é comum que folhas caiam das árvores. Com o tempo, essas folhas podem voltar a ligar os dois lados da linha, criando um caminho para que o fogo se espalhe novamente. Por isso, a **verificação da linha de controle e sua limpeza são essenciais**. Também é importante verificar se alguma **árvore ou galho caiu sobre a linha de controle**. Se isso acontecer, o material deve ser serrado e removido para evitar que funcione como uma ponte para o fogo. Uma linha de controle limpa reduz o risco de que brasas ou pequenas chamas encontrem combustível e permitam que o incêndio volte a se espalhar. Caso necessário, a linha pode ser alargada nos trechos mais estreitos ou naqueles muito próximos de pontos de risco de reignição.



©Bruno Eduardo Carlos Wapichana

PONTOS DE RISCO

É importante que a equipe retorne aos **pontos de risco de reignição** registrados durante o ataque. Nesses locais, pode ser necessário **cortar** ainda mais troncos e tocos, aplicar **água** sobre materiais em brasa ou utilizar uma mistura de água e solo para abafar o calor e apagar as brasas. Em algumas regiões, essa técnica é conhecida como **reboco**.



TÉCNICA DE REBOCO

Quando a **quantidade de água** disponível é **pequena**, as **brasas** podem ser **apagadas** com a **técnica de reboco**.

Para isso, deve-se **misturar um pouco de água com o solo até formar uma lama**.

A **lama** é então **aplicada sobre a madeira**, **abafando** assim as **brasas**.

ÁRVORES MORTAS EM PÉ

Árvores mortas em pé que estejam **queimando** ou **lançando fagulhas** exigem **atenção especial**. As fagulhas podem iniciar **focos satélites** do outro lado da linha de controle. Antes de decidir pela derrubada, é importante avaliar a distância da árvore até a linha de controle, sua altura e a direção provável da queda. Por exemplo, se uma árvore morta está queimando, tem aproximadamente 25 metros de altura e está a 20 metros da linha de controle, há possibilidade de que ela caia e, com isso, o fogo consiga pular a linha. Assim, a melhor solução pode ser derrubá-la.

ATENÇÃO

Nem toda árvore morta precisa ser derrubada. Essa é uma situação pontual e a derrubada deve ser avaliada caso a caso. Árvores mortas em pé desempenham um papel ecológico fundamental na floresta. Elas são importantes para a fauna, servindo de **ninho** para papagaios e araras e **abrigo** para larvas de insetos que servem de alimento para pica-paus.

O QUE É UM FOCO SATÉLITE?

Foco satélite, também chamado de foco secundário, é uma **nova ignição de incêndio que surge fora da área principal do fogo**. Geralmente é causado por fagulhas ou materiais em brasa, como folhas, que são **transportados pelo vento e caem sobre vegetação seca**. Quanto mais forte o vento e mais intenso o incêndio, mais longe esse material pode viajar, às vezes a centenas de metros ou até alguns quilômetros de distância. Os focos satélite podem fazer o incêndio ultrapassar a linha de controle e se espalhar para novas áreas. Por isso, devem ser identificados e combatidos rapidamente.



©Marizilda Cruppe/Rede Amazônia Sustentável



TRONCOS E TOCOS EM BRASA

Grandes troncos e tocos podem **continuar a queimar por semanas ou até mesmo meses após o incêndio**, representando um grande risco de reignição do fogo. Durante a fase de extinção, esses materiais devem receber atenção especial. Sempre que possível, os troncos e tocos devem ser **cortados e enterrados para sufocar as brasas**. Quando isso não for possível, as brasas devem ser apagadas com **água** ou com a técnica de **reboco**. Em seguida, é importante **remover todo o material combustível ao redor**, deixando o solo mineral exposto. Isso reduz o risco de que uma brasa volte a iniciar o incêndio. Todos os troncos e tocos que não puderam ser enterrados e ainda apresentam risco de reignição devem ser **registrados no aplicativo** de mapeamento utilizado pela brigada. Esses locais devem ser marcados como pontos de risco e monitorados durante a fase de vigilância.



**CORTAR E ENTERRAR
PARA SUFOCAR AS BRASAS**

OU



**APLICAR ÁGUA SOBRE
MATERIAIS EM BRASA**

OU



**APLICAR TÉCNICA
DE RECOBO**

O QUE FAZER SE...

A ÁREA DO INCÊNDIO FOR MUITO GRANDE?

Se a área do incêndio tiver centenas de hectares, não é possível apagar ou enterrar todos os troncos e tocos em brasa. Nesses casos, durante a extinção, a equipe deve **concentrar os esforços nos troncos e tocos mais próximos da linha de controle**, pois são eles que apresentam maior risco de o fogo voltar a se espalhar.

TOUCEIRAS DE BAMBU

Quando uma touceira de bambu estiver próxima da linha de controle e o fogo ainda não tiver chegado até ela, é **importante queimá-la de forma controlada**. O fogo em touceiras de bambu costuma produzir chamas altas e **lançar muitas fagulhas**, o que pode iniciar **focos satélites** ou fazer o fogo ultrapassar a linha de controle. A queima controlada da touceira, sob supervisão da equipe, reduz esse risco.

INCÊNDIO SUBTERRÂNEO

Em áreas próximas à linha de controle, é importante verificar se ainda há **pontos de calor no subsolo**. **Raízes e turfeiras** podem continuar queimando abaixo da superfície por várias semanas. Os brigadistas devem apalpar o solo com cuidado para identificar estes pontos e apagá-los antes que o fogo volte a se espalhar. Caso a brigada tenha uma câmera termal portátil, ela pode auxiliar na localização de pontos de calor no subsolo.



©Erika Berenguer

O QUE FAZER SE...

O FOGO PULAR A LINHA DE CONTROLE?

Se o fogo ultrapassar a linha de controle, a equipe **retorna à fase de ataque** para cercar novamente o incêndio. A **linha de controle deve ser ampliada** para incorporar a área onde o fogo pulou.

PALMEIRAS SEM CAULE OU ACAULE

Palmeiras acaule são palmeiras que **não possuem um tronco visível**. Suas folhas nascem próximas ao solo e podem atingir mais de 10 metros de comprimento. Em florestas densas e bem conservadas, essas palmeiras grandes não são muito comuns. Mesmo assim, é importante ficar atento quando elas estiverem próximas da linha de controle. Quando o fogo atinge uma palmeira acaule, suas folhas caem no chão e podem atravessar a linha, levando o incêndio para o outro lado. Por isso, **palmeiras acaule próximas da linha de controle** podem representar um risco e **devem ser cortadas**.

©Renan Parmigiani



©Erika Berenguer



5. VIGILÂNCIA



A fase de **vigilância começa depois que o incêndio foi controlado e extinto**. Seu objetivo é identificar rapidamente qualquer sinal de reignição e **impedir que o fogo volte a se espalhar**. Durante essa etapa, a equipe deve percorrer toda a linha de controle e **observar atentamente a área queimada**. Sempre que um foco de incêndio, fumaça ou brasa for encontrado, ele deve ser apagado imediatamente. Também é importante manter a linha de controle limpa e livre de material combustível. Folhas, galhos e outros materiais podem criar uma ligação entre os dois lados da linha e facilitar a propagação do fogo caso ocorra uma reignição.



©João Stangherlin

COMO FAZER A VIGILÂNCIA

A vigilância pode contar com o **apoio de moradores locais**, mas as rondas **nunca** devem ser realizadas por uma **pessoa sozinha**. As rondas devem ser feitas em **diferentes horários do dia**. Os períodos **mais quentes** merecem atenção especial, pois é quando focos escondidos tendem a ficar mais ativos. Também é recomendada pelo menos uma **ronda noturna**, quando brasas e pequenos focos são mais fáceis de identificar. Cada ronda deve ser **registrada no aplicativo** de mapeamento utilizado pela brigada. O registro do percurso permite acompanhar quais áreas foram vistoriadas e em quais horários.

USO DE DRONES



Drones com **câmeras convencionais** podem auxiliar a equipe durante a vigilância. Eles permitem **monitorar de forma rápida uma área grande** e observar o perímetro do incêndio de cima, facilitando a identificação de **fumaça**. Já os drones com **câmeras termais** podem ajudar a identificar possíveis **focos de reigniçã**o, como troncos e tocos que voltaram a entrar em brasa.

COMO FAZER A VIGILÂNCIA



Em **diferentes horários**

Incluindo o **mais quente**



1 ronda noturna
pelo menos



Nunca sozinho
Conte com apoio
de moradores
locais



Registrar no
**aplicativo de
georreferen-
ciamento**

ATENÇÃO

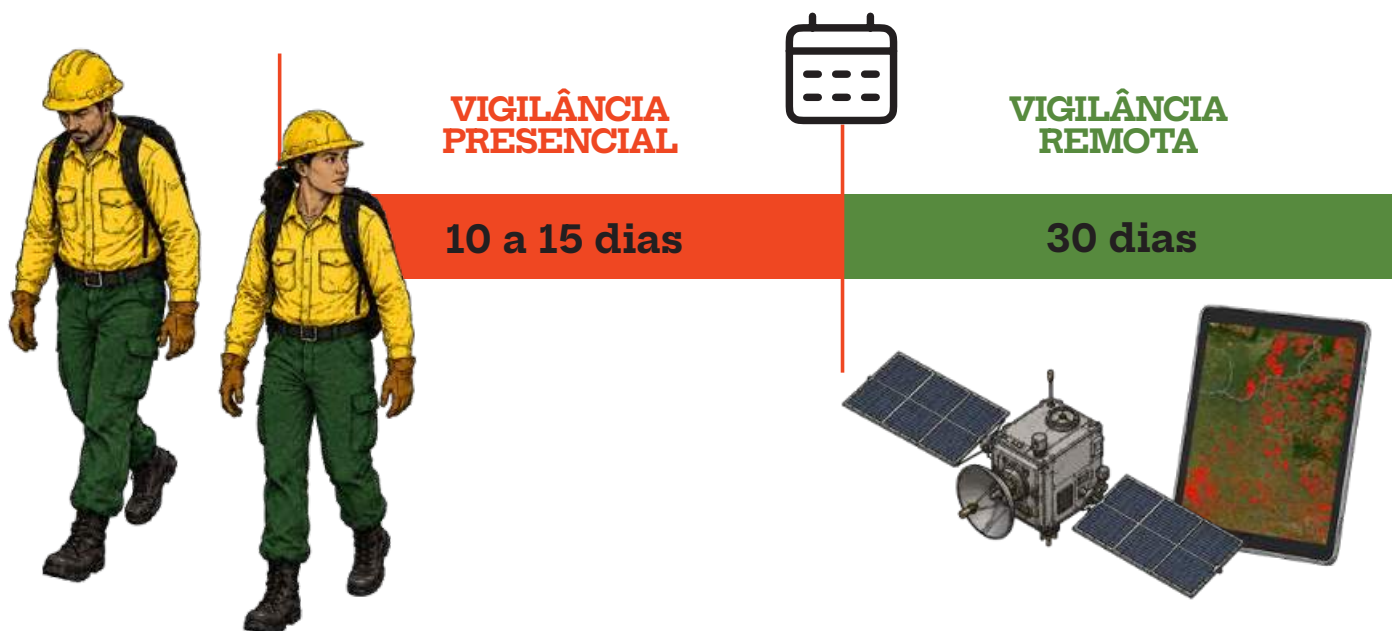
O uso de drones não substitui as rondas em campo. Ele deve ser utilizado como uma ferramenta complementar.

PONTOS DE RISCO

Em cada ronda, a equipe deve verificar os **pontos de risco de reiguição** identificados durante as fases de ataque e extinção. Esses locais **merecem atenção especial** porque apresentam maior chance de voltar a queimar.

TEMPO DE VIGILÂNCIA

Recomenda-se manter a **vigilância presencial** por **10 a 15 dias**. Isso porque a queda de folhas sobre a linha de controle após um incêndio serve para conectar a área queimada com a não queimada, facilitando a requeima. Após o período de vigilância presencial, ela pode ser feita de maneira remota, com acompanhamento de focos de calor via **imagens de satélite**. Essa fase deve durar cerca de **30 dias**.



5

An aerial photograph of a forest landscape. The image shows a mix of vibrant green trees and large, dense patches of trees with brown, dry-looking foliage. The terrain appears rugged with some rocky outcrops visible between the tree clusters. The overall scene suggests a natural, possibly protected, area with diverse vegetation.

DESAFIOS, SOLUÇÕES E INOVAÇÕES



OS GRANDES DESAFIOS PARA O COMBATE A INCÊNDIOS NA AMAZÔNIA

O combate a incêndios florestais na Amazônia vai muito além de enfrentar o fogo, o calor e a fumaça. Para atuar com **segurança e eficiência**, as **equipes** precisam de **treinamento, preparo físico e técnico, equipamentos** adequados e condições de **alimentação, descanso e higiene**. Porém, o isolamento, a falta de internet ou rádio e a escassez de recursos humanos e financeiros dificultam a criação de bases de apoio, a logística das operações e o pronto atendimento médico.



©João Stangherlin



DESAFIOS, SOLUÇÕES E INOVAÇÕES NO COMBATE A INCÊNDIOS EM FLORESTAS OMBRÓFILAS DENSAS

As **mudanças climáticas** estão deixando as florestas mais secas e inflamáveis, tornando o **combate aos incêndios cada vez mais difícil**. Com o clima e a floresta mudando, o combate também precisa mudar. Por isso, investir nas soluções e inovações propostas pelos próprios brigadistas é fundamental.

DESAFIO

A **detecção de incêndios** em florestas ombrófilas densas é difícil porque as chamas são baixas e frequentemente ficam escondidas sob a copa das árvores.

SOLUÇÃO

A construção de **torres de observação** em áreas protegidas ou próximas a comunidades pode **reduzir o tempo de detecção dos incêndios** florestais e, conseqüentemente, o tempo de resposta das brigadas. A detecção de incêndios por torres pode ser feita de maneira **presencial**, ou seja, por brigadistas treinados utilizando binóculos, ou de maneira **remota**, por câmeras associadas a sistemas de inteligência artificial que detectam a presença de fumaça e enviam automaticamente um alerta para a brigada.



©Eureka Filmes



SOLUÇÃO

O uso de **drones com câmeras convencionais** ajuda a detectar fumaça, facilitando o deslocamento da brigada até o local do incêndio. Sem drones, muitas vezes a equipe passa horas tentando achar o incêndio na floresta, chegando cansada ao local e já sem muita água.

Além disso, **sem o uso de drones, muitas vezes é impossível determinar onde estão as diferentes partes do incêndio**. Quando isso ocorre, a equipe combate o fogo onde consegue alcançá-lo, mas sem saber qual parte do incêndio está sendo combatida: a cabeça, os flancos ou a retaguarda. Durante as fases de extinção e vigilância, os drones também são úteis, ajudando a **encontrar focos de incêndio ainda ativos**.



©Diana Cortes/Ibama

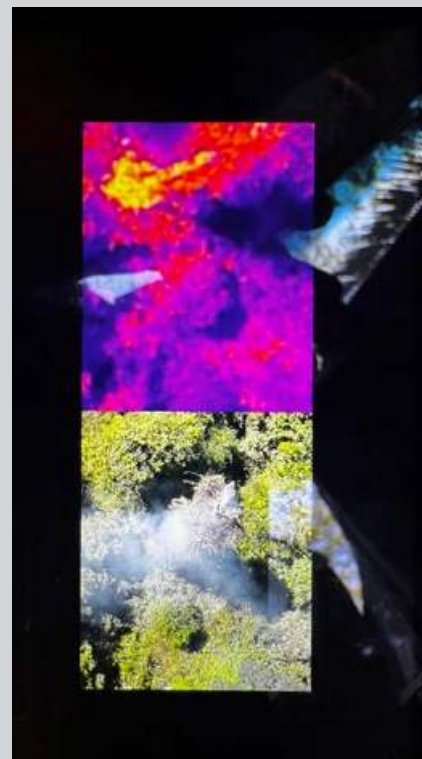


SOLUÇÃO

Drones com câmeras termais

ainda são muito caros, ao contrário dos com câmeras convencionais. Porém, eles são equipamentos que trazem grandes benefícios para o combate a incêndios em florestas ombrófilas densas.

Durante o reconhecimento, eles ajudam a brigada a determinar onde estão as diferentes partes do incêndio, **mesmo quando há muita fumaça**. Drones com câmeras convencionais muitas vezes não conseguem localizar o incêndio, porque a fumaça pode atrapalhar a visualização. Durante a extinção, os drones com câmeras termais **ajudam a encontrar material grosso em brasa**, já que eles destacam os pontos mais quentes da floresta.



© Equipe Ômega, Floresta Nacional do Tapirapé Aquiri



SOLUÇÃO

Durante o ataque, a extinção e a vigilância, o brigadista pode utilizar uma **câmera termal portátil**. Este equipamento ajuda a **detectar focos de calor, mesmo quando não há chamas visíveis**.

Por exemplo, ao apontar a câmera termal portátil para um tronco, ela mostra quais partes dele ainda estão quentes, permitindo identificar a presença de **brasas**, mesmo quando elas estão dentro do tronco.

A câmera termal portátil também é útil para verificar se há focos de calor **subterrâneos**, seja pela presença de raízes grossas ou de turfa.

Já existem versões mais baratas dessas câmeras que podem ser **acopladas ao celular**.



©Erika Berenguer

DESAFIO

Em florestas ombrófilas densas, sob as copas das árvores, os **sinais de rádio podem não funcionar**, aumentando o risco do brigadista se perder.

SOLUÇÃO

O uso de **rastreadores via GPS**, acoplados às mochilas dos brigadistas, permite acompanhá-los em tempo real diretamente do posto de comando. Esses rastreadores também permitem analisar o deslocamento das equipes durante o combate, ajudando no planejamento de estratégias de combate mais eficientes.



DESAFIO

Em ataques que envolvem **longas caminhadas**, carregar todas as ferramentas manuais é muito pesado. Por isso, muitas vezes os brigadistas precisam escolher quais ferramentas levar e quais deixar para trás.

SOLUÇÃO

A criação de um **cabo único** que possa ser utilizado com diferentes cabeças de ferramentas manuais, como enxada, enxadeco, pá ajuntadeira, pá cavadeira e rastelo. Assim, o brigadista precisaria carregar apenas um ou dois cabos e trocar as cabeças das ferramentas conforme a necessidade.



DESAFIO

No combate aos incêndios em florestas ombrófilas densas, os **maiores riscos** para os brigadistas não são as chamas, mas a **fumaça**, o encontro com **animais peçonhentos**, a **queda de árvores mortas** ou o contato com **troncos** ou **raízes queimando**.

SOLUÇÃO

A elaboração de um **plano de saúde e segurança** específico para cada operação ajuda a identificar riscos, definir medidas de **prevenção** e preparar a equipe para situações de emergência.



6

CONCLUSÃO



CONCLUSÃO





Há **40 anos os incêndios florestais na Amazônia eram extremamente raros**. De lá pra cá, **o clima mudou** e, com ele, o **fogo**. Como resultado, vemos mudanças em toda a sociedade. O governo, por exemplo, criou o Centro de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais, e anos depois o Centro Especializado de Manejo Integrado do Fogo. As comunidades locais se organizaram em brigadas voluntárias que hoje estão espalhadas por todos os estados da Amazônia. Órgãos financiadores doaram verba para a compra de equipamentos. Com tanta gente envolvida no combate a incêndios florestais, o conhecimento também cresceu.

O **conhecimento é dinâmico**; ele muda, ele evolui, ele está sempre em construção. Uma coisa, porém, permanece igual: a importância de ouvir quem está na linha de frente. A cada incêndio combatido, ficam novos aprendizados. Com a troca de experiências entre brigadistas, pesquisadores e instituições, o conhecimento cresce. É dessa troca que surgem novas soluções para enfrentar um problema que continua mudando.

Esse livreto é mais uma etapa na construção do **conhecimento sobre o combate a incêndios em florestas ombrófilas densas na Amazônia**.

7

RECURSOS ADICIONAIS



RECURSOS ADICIONAIS



LEITURA



Manejo integrado do fogo: caminho para conviver com o fogo

Cartilha que apresenta conceitos, princípios e práticas relacionadas ao manejo integrado do fogo.

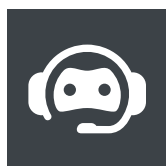


Diagnóstico da gestão do fogo nos estados da Amazônia Legal

Descubra as capacidades e os desafios da gestão do fogo nos nove estados da Amazônia Legal.



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL



Chatbot Curupira

Uma inteligência artificial direto no seu Whatsapp que difunde práticas para prevenção e combate a incêndios florestais.



APLICATIVOS



Caminho do fogo

Um aplicativo feito para conectar brigadistas em torno do manejo integrado do fogo e registrar suas ações.



NASA FIRMS

Acompanhe diariamente focos de calor ativos em todo o mundo, inclusive na Amazônia.



Windy

Veja a previsão de temperatura, chuva e ventos para o seu território.



VÍDEOS



Fogo na Amazônia

Uma série de três animações explicando as causas, os impactos e as soluções para os incêndios florestais na Amazônia.



Heróis do fogo: a luta dos brigadistas na Amazônia

Brigadistas e moradores locais falam sobre o combate a incêndios na Floresta Nacional do Tapajós, no Pará.



8



BIBLIOGRAFIA



1. C. Nobre, A. Encalada, E. Anderson, F.H. Roca Alcazar, M. Bustamante, C. Mena, M. Peña-Claros, *et al.* *Executive Summary of the Amazon Assessment Report 2021*. (2021).
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual Técnico Da Vegetação Brasileira*. (2012).
3. Gatti, L. V. et al. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature*. (2021).
4. Ray, D., Nepstad, D. & Moutinho, P. Micrometeorological and canopy controls of fire susceptibility in a forested Amazon landscape. *Ecological Applications*. (2005).
5. Cochrane, M. A. *et al.* Positive feedbacks in the fire dynamic of closed canopy tropical forests. *Science*. (1999).
6. Berenguer, E. et al. Tracking the impacts of El Niño drought and fire in human-modified Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. (2021).
7. Barlow, J. & Peres, C. A. Effects of single and recurrent wildfires on fruit production and large vertebrate abundance in a central Amazonian forest. *Biodiversity and Conservation*. (2006).
8. Rossi, L. C. et al. Anthropogenic disturbances simplify frugivory interactions in Amazonia. *Oikos*. (2025).
9. Berenguer, E. et al. Multifaceted Assessment of Amazonian Tree Diversity Reveals Pervasive Impacts of Human Modification. *Global Change Biology*. (2025).
10. Silva, C. V. et al. Drought-induced Amazonian wildfires promote a long-term and pervasive disruption of forest carbon dynamics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. (2018).
11. Falleiro, R. M. *et al.* Wildfire protection in indigenous lands of Brazil: the role of fire brigades programs. *Humanities and Social Sciences Communications*. (2025).

R E A L I Z A Ç Ã O



A P O I O



Esse trabalho faz parte do projeto Agile Sprint "How can we fireproof the Amazon?" financiado por uma verba do Natural Environment Research Council (NERC; NE/W004976/1) como parte da Agile Initiative da Oxford Martin School.

